



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CARRERA: INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TEMA:

**ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN LA CIUDAD
DE GUARANDA.**

AUTOR:

LUIS PATRICIO MAZÓN CARVAJAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Certificamos que el presente trabajo de investigación previo a la investigación de título de Ingeniería en Gestión de Transporte, que ha sido desarrollado por el Sr. Luis Patricio Mazón Carvajal, ha cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido se autoriza su presentación.

Ing. Francisco Xavier Bravo Calderón
DIRECTOR

Ing. José Luis Gavidia García
MIEMBRO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Patricio Mazón Carvajal, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 03 de abril de 2017

Luis Patricio Mazón Carvajal
CC. 020202911-2

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy, en especial a mi madre Patricia Carvajal por ser mi pilar fundamental en mi vida, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda, en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me ha dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Lizbeth, Miguel, Junior por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mi sobrino Maximiliano quien ha sido y es mi motivación, inspiración y felicidad.

Luis Patricio Mazón Carvajal

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por haberme bendecido al poder culminar mi carrera, por darme la fuerza que necesaria cada día para seguir adelante y no rendirme, por darme el ánimo necesario para levantarme de los fracasos.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Administración de Empresas a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Gestión de Transporte, por haber sido una fuente del conocimiento que me ha permitido alcanzar mi carrera profesional.

De igual manera agradecer a mis profesores Ing. Francisco Bravo Calderón y al Ing. José Gavidia García por ser mis guías en este trabajo, por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docentes, por su paciencia por aclarar mis dudas y brindarme su conocimiento de forma incondicional.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerlas su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Luis Patricio Mazón Carvajal

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada	i
Certificación del tribunal	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras.....	xii
Índice de gráficos	xiii
Índice de abreviaciones.....	xiv
Resumen	xvi
Abstract	xvii
Introducción	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1. Formulación del Problema.....	3
1.1.2. Delimitación del Problema	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	2
2.1. REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR	2
2.1.1. Principios Generales de la RTV.....	2
2.1.2. Propósitos de la Revisión Técnica Vehicular	3
2.1.3. Modelos de Inspección Técnica Vehicular	3
2.1.4. Especificaciones Generales de los Equipos para la RTV	5
2.1.5. Normas Nacionales de Revisión Técnica Vehicular.....	10
2.1.6. Sistemas de Seguridad Vehicular.....	11
2.1.6.1. Seguridad Activa.....	11
2.1.6.2. Seguridad Pasiva.....	26
2.1.7. Emisiones Contaminantes.....	37
2.1.7.1. Contaminantes del Aire por Tráfico Vehicular.....	38
2.1.7.2. Parámetros Permitidos de Emisiones de Gases	38

2.1.7.3.	Técnicas de Complementación para la Reducción de Gases	
	Contaminantes.....	42
2.1.8.	Sistema de Gestión Integral	44
2.1.9.	Términos Empresariales.....	49
2.1.10.	Políticas Gubernamentales.....	55
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		58
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	58
3.2.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	58
3.3.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.3.1.	Métodos.....	59
3.3.2.	Técnicas	60
3.3.3.	Instrumentos de la Investigación	60
3.4.	IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN Y CÁLCULO DE LA MUESTRA	60
CAPITULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....		62
4.1.	TÍTULO	62
4.2.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA.....	62
4.2.1.	Sustentar con un marco teórico científico para la implementación del sistema de revisión técnica vehicular.....	62
4.2.1.1.	Estructura Organizacional de la Revisión Técnica Vehicular	62
4.2.1.1.1.	Misión y Visión de RTV	62
4.2.1.1.2.	Objetivos de la RTV	63
4.2.1.1.3.	Principios, Valores y Estrategias para la RTV.....	64
4.2.1.1.4.	Recursos Humanos.- Requerimiento de Personal.....	65
4.2.1.1.5.	Organigrama Estructural.....	65
4.2.1.1.6.	Propósitos de la Revisión Técnica Vehicular	67
4.2.1.1.7.	Principios Generales de la RTV.....	67
4.2.1.2.	Equipos Requeridos para la RTV	68
4.2.1.3.	Proyección del Crecimiento del Parque Automotor de la Ciudad de Guaranda.....	72
4.2.1.3.1.	Parque Automotor de la Provincia y su Población	72
4.2.1.3.2.	Proyección en Base al Cálculo de la Tasa de Motorización	72

4.2.1.3.3.	Técnica Empleada para Calcular lo Estimado del Crecimiento del Parque Vehicular.....	73
4.2.1.3.4.	Cálculo de la Estimación del Parque Vehicular.....	75
4.2.1.3.5.	Parámetros para las Líneas del CRTV	77
4.2.1.3.6.	Método de la Revisión Técnica Vehicular.....	79
4.2.1.3.7.	Especificaciones Técnicas de los Equipos de Inspección Empleados para la Línea Universal y el Frenómetro de Motocicletas de la RTV	83
4.2.1.3.8.	Proceso de Revisión Técnica Vehicular	93
4.2.1.3.9.	Infraestructura para el Centro de RTV.....	105
4.2.2.	Sintetizar los Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional para el Sistema de Revisión Técnica Vehicular en la Ciudad de Guaranda.....	107
4.2.2.1.	Sistema de Gestión de la Calidad Norma Internacional ISO 9001:2015...	108
4.2.2.2.	Sistema de Gestión Ambiental (SGA) Norma Internacional ISO 14001:2015	117
4.2.2.3.	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) Norma Internacional ISO 18001: 2007	123
4.2.2.4.	Sistema Integral de Calidad	127
4.2.3.	Analizar Financieramente la Implementación del Sistema de Revisión Técnica Vehicular	129
4.2.3.1.	Ingresos	129
4.2.3.2.	Costos de Inversión.....	131
4.2.3.3.	Costo de Operación y Mantenimiento	135
4.2.3.4.	Financiamiento.....	143
4.2.3.5.	Flujo de Caja Proyectada a 10 años	144
4.2.3.6.	Indicadores Financieros	146
4.2.3.7.	Análisis de Sensibilidad.....	149
	CONCLUSIONES	150
	RECOMENDACIONES.....	151
	BIBLIOGRAFÍA	152
	ANEXOS	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros del luxómetro, regloscopio	6
Tabla 2: Parámetro del banco de pruebas deriva dinámica	6
Tabla 3: Parámetros del detector de holguras	6
Tabla 4: Parámetros del analizador de gases	7
Tabla 5: Parámetros del sonómetro integral ponderado	8
Tabla 6: Parámetros del sonómetro integral ponderado	8
Tabla 7: Parámetros del velocímetro, tomógrafo y cuenta kilómetros	9
Tabla 8: Parámetros del banco de suspensión	9
Tabla 9: Parámetros del banco de frenos	10
Tabla 10: Requisitos de los neumáticos tipo 1, incluidos todas las categorías.....	16
Tabla 11: Requisitos para vidrios de seguridad	36
Tabla 12: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba estática).....	39
Tabla 13: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos).....	39
Tabla 14: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos)	40
Tabla 15: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor diésel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos)	40
Tabla 16: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor diésel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos).....	41
Tabla 17: Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diésel (prueba de aceleración libre)	41
Tabla 18: Recurso humano para el CRTV	65
Tabla 19: Parque automotor de la provincia y su población.....	72
Tabla 20: Proyección en base al cálculo de la tasa de motorización	73
Tabla 21: Cálculos necesarios para determinar las ecuaciones de regresión de mínimos cuadrados	75
Tabla 22: Estimación de vehículos del cantón.....	76
Tabla 23: Estimación de vehículos livianos, pesados y motocicletas para el período 2017 – 2027.	77

Tabla 24: Parámetros para determinar el número de líneas de revisión vehicular	78
Tabla 25: Parámetros del sonómetro (decibelímetro) modelo 3M SE-401	84
Tabla 26: Parámetros del Analizador de gases modelo MET 6.1	85
Tabla 27: Parámetros del regloscopio MLT 3000	86
Tabla 28: Parámetros del Analizador de gases modelo MDO LON.....	87
Tabla 29: Parámetros del banco de frenómetro modelo MBT 7250.....	89
Tabla 30. Parámetros del Banco para prueba de suspensión modelo MSD 3000 EURO	90
Tabla 31: Parámetros del alineador al paso modelo MINC II EURO	91
Tabla 32: Parámetros del detector de holguras modelo LMS 20/2.....	92
Tabla 33: Parámetros del frenómetro MBT 1000	93
Tabla 34: Parámetros y requisitos de liderazgo	109
Tabla 35: Acciones para abordar riesgos y oportunidades	110
Tabla 36: Objetivos de la Calidad y Planificación para Lograrlos	111
Tabla 37: Planificación de los cambios	112
Tabla 38: Parámetros de los Recursos	113
Tabla 39: Parámetros de la información documentada.....	113
Tabla 40. Parámetros de los requisitos para los productos y servicios.....	114
Tabla 41. Parámetros del diseño y desarrollo de los productos y servicio	115
Tabla 42: Acciones para abordar riesgos y oportunidades	118
Tabla 43: Parámetros de los objetivos ambientales y planificación para lograrlos	118
Tabla 44: Parámetros de los recursos	119
Tabla 45: Parámetros de la información documentada.....	120
Tabla 46: Parámetros de la planificación y control operacional.....	120
Tabla 47: Procedimientos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles	124
Tabla 48. Parámetros de los Objetivos y programas	125
Tabla 49: Parámetros de implementación y operación.....	125
Tabla 50: Parámetros para la verificación	126
Tabla 51: Sistema integral de calidad para CRTV	127
Tabla 52: Ingresos estimados por el pago de la revisión vehicular	130
Tabla 53: Costo de construcción del centro de RTV	131
Tabla 54: Costo del frenómetro para la revisión de motocicletas.....	132
Tabla 55: Costo de línea de RTV universal para vehículos livianos y pesados	132

Tabla 56: Costo total del equipo necesario para el CRTV	133
Tabla 57: Costo de muebles de oficina.	133
Tabla 58: Costo total de inversión del CRCV para la ciudad de Guaranda.....	134
Tabla 59: Valor de la depreciación de los equipos e infraestructura	135
Tabla 60: Costo de salarios del personal administrativo y de producción del CRTV ..	136
Tabla 61: Costo total de consumo eléctrico.....	140
Tabla 62: Costo total de mantenimiento y calibración	141
Tabla 63: Gastos de oficina	141
Tabla 64: Costo total de Operación	142
Tabla 65: Costo total de Operación más la inflación anual	143
Tabla 66: Financiamiento del proyecto	143
Tabla 67: Flujo de caja proyectada a 10 años	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Equipos para la RTV (Banco de suspensión).....	5
Figura 2: Seguridad activa	12
Figura 3: Desgaste de la banda de rodadura	15
Figura 4: Elementos del sistema de dirección	18
Figura 5: Sistemas de suspensión delantera.....	19
Figura 6: Frenos de disco ABS	23
Figura 7: Sistemas de iluminación.....	24
Figura 8: Seguridad pasiva	27
Figura 9: Carrocería y chasis	34
Figura 10: Emisiones contaminantes	38
Figura 11: Ciclo de DEMING la calidad	44
Figura 12: Organigrama estructural del departamento de la UMTTTSV.....	66
Figura 13: Línea de revisión mixta o universal	82
Figura 14: Sonómetro (Decibelímetro) Modelo 3M SE-401	83
Figura 15: Analizador de gases modelo MET 6.1	84
Figura 16: Regloscopio Modelo MLT 3000	86
Figura 17: Analizador de gases modelo MDO LON	87
Figura 18: Banco de frenómetro Modelo MBT 7250	88
Figura 19: Banco para prueba de suspensión modelo MSD 3000 EURO.....	90
Figura 21: Alineador al paso MINC II.....	91
Figura 22: Detector de holguras modelo LMS 20/2	92
Figura 22: Frenómetro de rodillos para motos modelo MBT 1000	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Total de ingresos de la estimación de los vehículos.....	131
Gráfico 2: Costo total de la inversión	134
Gráfico 3: Costo total de operación	142
Grafico 4: Gráfico en general del financiamiento	146

ÍNDICE DE ABREVIACIONES

RTV	Revisión Técnica Vehicular.
CRTV	Centro de Revisión Técnica Vehicular.
COOTAD	Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización.
LOTTTSV	Ley de transporte terrestre tránsito y seguridad vial.
UMTTTSV- GAD-CG	Unidad Municipal de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda.
AMT	Agencia Metropolitana de Tránsito
VIN	Número de Chasis (Vehicle Identification Number)
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
RTE	Reglamento Técnico Ecuatoriano
RPM	Revoluciones por minuto
DB	Decibelio
ABS	Sistema de frenado antibloqueo
SRS	Sistema de retención suplementario
PUR	Poliuretano blando
Nox	Óxidos de Nitrógeno
CO	Monóxido de carbono
CO2	Dióxido de carbono
HC	Hidrocarburo
PPM	Partes por millón
O2	Oxígeno gaseoso
GLP	Gas licuado de petróleo
GEI	Gases de Efecto Invernadero.
MCI	Motor de combustión interna.
FTP o EPA	Agencia de protección ambiental de EE.UU.
ECE-EUDC o MVEG-A	Ciclo extra urbano de conducción
PMA	Peso Máximo Autorizado

BHP	Potencia al freno
TM	Tasa de Motorización
SGC	Sistemas de gestión de la calidad
SGA	Sistemas de gestión ambiental
SGSSO	Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional

RESUMEN

La presente investigación “Estudio Técnico para la Implementación del Sistema de Revisión Técnica Vehicular en la Ciudad de Guaranda” con el fin de minimizar el impacto ambiental por las emisiones de gases y garantizar el confort, seguridad de las personas y peatones; para la Unidad Municipal de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial del GAD; además de aplicar metodología como formulas, técnicas, registros y procedimientos del transporte, el uso de normas internacionales como la ISO: 9001, 14001, 18001 y normas ecuatorianas: procedimientos de revisión técnica vehicular INEN 2349-2003 y elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores INEN 034-2010, para la obtención de evidencias que sustente la propuesta; la misma que consta del resultado de las proyecciones en base a datos reales de los vehículos matriculados divididos por vehículos livianos, pesados y motocicletas a partir del año 2017 al 2027, determinando una línea para vehículos livianos y motocicletas y otra para vehículos pesados con un total de 18,687 vehículos al año 2027, registros para el control de los sistemas de gestión de calidad, ambiental y salud ocupacional para un eficiente servicio de calidad, como resultado del cálculo se determina los costos y gastos en base: infraestructura, gastos de operación y financiamiento del proyecto con el VAN de \$ 63.496,45, TIR del 10.25 %%.y B/C de 2.21. Se sugiere al GAD, que se tome en consideración la siguiente investigación para la implementación.

Palabras Claves: ESTUDIO TÉCNICO. REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. ISO 9001-2015. ISO 14001-2015. ISO 18001-2007. INEN 2349-2003. INEN 034-2010.

Ing. Francisco Xavier Bravo Calderón
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

ABSTRACT

The current research "Technical study for the implementation of a vehicle technical inspection system in Guaranda city" is aimed to minimize the environmental impact by gas emissions and guarantee the comfort, safety of people and pedestrians for the Municipal Unit of Transit Overland Transport and Traffic Safety of Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD). The methodology applied was: formulas, techniques, records and transport procedures. It was also applied international standards like: ISO 9001, 14001, 18001. Some Ecuadorian standards were applied as vehicle technical inspection procedures INEN 2349-2003 and minimal elements of motor vehicle safety INEN 034-2010, and all that for obtaining evidence to justify the proposal. The proposal has the result of screenings based on real data of registered vehicles classified by light vehicles, motorcycles and heavy vehicles with a total of 18,687 vehicles to 2027, records for controlling the quality service. As a result, it is determined the cost and expenses based on: infrastructure, operating expenses and project financing with the Annual Net Value (ANV) \$ 63,496.45, Internal Rate of Return (IRR) 10.25% and B/C 2.21. It is suggested to GAD taking into account the next research for its implementation.

Keywords: TECHNICAL STUDY, VEHICLE TECHNICAL INSPECTION, ISO 9001-2015. ISO 14001-2015. ISO 18001-2007. INEN 2349-2003. INEN 034-2010

INTRODUCCIÓN

La revisión técnica vehicular certifica el buen funcionamiento del vehículo garantizando a los usuarios del mismo una seguridad operativa y confort, ayudando a proteger el medio ambiente por el control de las emisiones de gases producidas en las vías públicas del Ecuador por el parque automotor existente.

La revisión técnica vehicular viene funcionando desde el año 2003 en la ciudad de Quito una de las principales ciudades que puso en funcionamiento un centro de revisión y control vehicular debido a la necesidad de evitar pérdidas humanas por accidentes y el control de la emisión de gases establecidas por normas y reglamentos.

.El estudio técnico para la implantación de la revisión técnica vehicular está dirigido a la ciudad de Guaranda, donde la propuesta está conforme a las necesidades y competencias del GADM-CG, en matriculación y control de vehicular con el objeto de brindar un servicio acorde a las normas y reglamentos, con equipos tecnológicos y macetrónicos para el control mecánico total de los vehículos, en especial el control de las emisiones de gases que están normalizados por límites.

Además en el estudio se determina el número de líneas para la revisión técnica vehicular, equipos tecnológicos y el proceso como será el funcionamiento de cada una de las secciones, el sistema de gestión con el personal idóneo para el centro de revisión con el objeto de cumplir con el servicio bajo normas internacionales y nacionales Así mismo se indicará los diferentes costos y gastos que tendrá el centro para determinar si es factible o no la implementación del CRTV.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El vehículo es una de las mejores creaciones del hombre y de igual forma una amenaza a escala global, para la humanidad y el medio ambiente. Porque su uso se incrementa por la necesidad de transportarse de un lugar a otro. Es el causante principal de pérdidas humanas, cambio climático y enfermedades crónicas en los seres humanos por la emisión de gases contaminantes.

Los automóviles que circulan especialmente por la ciudad de Guaranda, tienden a ser matriculados por medio de una revisión mínima del vehículo, lo cual no es la forma correcta de operar, ante este tema de suma importancia, existe preocupación en la sociedad por no tener un manejo adecuado con las normas, procesos y procedimientos técnicos.

El sistema de revisión técnica vehicular (RTV) existente en la ciudad de Guaranda no tiene equipos tecnológicos necesarios para medir la cantidad de contaminación ambiental que los vehículos causan por no tener un mantenimiento adecuado de los motores, causantes de emisiones como dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO). La Unidad Municipal de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda (UMTTTSV-GAD-CG), tiene que controlar y evitar que el parque automotor no emita emisiones de gases contaminantes.

Frente a esta amenaza para la salud y la seguridad ciudadana, se ha tomado la decisión vital de obligar al cumplimiento de lo legislado por la Ley Orgánica y su Reglamento de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV). La revisión técnica vehicular, es un requisito para la matriculación y circulación de un vehículo por las vías públicas.

Todas las personas tienen derecho a un ambiente sano, ciudades sustentables y amigables con el medio ambiente. Por esta razón existe legislación nacional e

internacional que penaliza los actos que infrinjan este derecho y establece normativas para detener la agresión ambiental del planeta, como también la reparación del daño causado por el excesivo uso del automóvil.

1.1.1. Formulación del Problema

¿El estudio técnico para la implementación del sistema de revisión técnica vehicular en la ciudad de Guaranda, mejorará la calidad de vida de los seres humanos y la vida útil de los vehículos?

1.1.2. Delimitación del Problema

El siguiente proyecto de investigación tendrá un sustento científico que oriente a tomar una decisión para poder implementar la revisión técnica vehicular en la ciudad de Guaranda, donde se determinará sistemas de calidad sustentadas bajo la ley, reglamentos, normas técnicas ecuatorianas y resoluciones.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La Revisión Técnica Vehicular (RTV) es fundamental para que los vehículos puedan ser matriculados, un caso muy particular en la ciudad de Medellín se le conoce a la RTV como Revisión Técnico Mecánica donde se establece que; "Es un procedimiento unificado establecido para todos los vehículos automotores mediante el cual se verifican las condiciones mecánicas, ambientales y de seguridad a través de la revisión técnico mecánica y de emisiones realizadas en los centros de diagnóstico automotor legalmente contruidos para tal fin" (MEDELLÍN, 2013).

Actualmente en la ciudad de Quito existe la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT) está encargada de la RTV y cuenta con cinco centros de revisión establecidos para que la ciudadanía pueda ser atendida. Para AMT la RTV sirve; "La Revisión Técnica de Vehículos (RTV) tiene por objeto primordial garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos basadas en los criterios de diseño y fabricación de los mismos. Además, permite comprobar que cumplan con la normativa técnica y que mantengan un nivel de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos

establecidos en la normativa vigente: INEN 2202, INEN 2203, INEN 2204, INEN 2205, INEN 2207, INEN 2349 " (AMT, 2016).

En el ámbito jurídico en los artículos 264 num.6 de la Constitución de la República del Ecuador y el artículo 55 letra f) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD), establece que los gobiernos autónomos descentralizados municipales son competentes para la planificación, regulación y control del tránsito y transporte terrestre en su circunscripción territorial.

La siguiente investigación es de suma importancia porque existe el auspicio total del GAD del cantón Guaranda, el tema a desarrollarse fue propuesto a las autoridades correspondientes para tener apertura a la ejecución, debido a su necesidad que existe para poder implementar la Revisión Técnica Vehicular en la ciudad de Guaranda, donde se quiere controlar y evaluar el estado del automóvil para que pueda ser matriculado y previamente circule por las vías públicas.

El sistema de revisión técnica vehicular es un complemento importante, donde se podrá implementar tecnología de punta como: analizador de gases, luxómetro, sonómetro integral ponderado, báscula electrónica y frenómetro, con toda esta implementación se obtendrá un diagnóstico transparente para la matriculación de un vehículo evitando emisión de gases contaminantes y pérdida de seres humanos por fallas mecánicas.

Los beneficios indirectos serán para la población en general ya que se controlará las emisiones de gases contaminantes emanadas por los vehículos, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad del aire a través del control de las emisiones de los automotores.

La siguiente investigación aportará con un estudio integral en especial para controlar y estandarizar bajo normas y equipos tecnológicos las emisiones de gases de los automóviles, siendo uno de los factores más importantes que se debe controlar en la RTV, ya que el uso del vehículo es indispensable hoy en día para la sociedad.

Para el funcionamiento del sistema de revisión técnica vehicular en la ciudad de Guaranda se deberá establecer procedimientos, normas uniformes y de general

aceptación para el país mismas que son dictaminadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar el Estudio Técnico para la Implementación del Sistema de Revisión Técnica Vehicular en la Ciudad de Guaranda.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1.** Sustentar con un marco teórico científico para la implementación del Sistema de Revisión Técnica Vehicular.
- 2.** Sintetizar los sistemas de gestión de calidad, ambiental, seguridad y salud ocupacional para el sistema de revisión técnica vehicular en la ciudad de Guaranda.
- 3.** Analizar financieramente la implementación del sistema de revisión técnica vehicular.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

La revisión técnica vehicular, constituye aquel tipo de organismo que se encarga de la inspección y verificación de las condiciones de un vehículo de acuerdo a sus normativas vigente en el país mediante la verificación de su estado mecánico y nivel de emisiones contaminantes. Dicha inspección se efectúa de manera uniforme, confiable, integra, imparcial e independiente y sus resultados con claridad al cliente (Salazar F. , Diseño y planificación del centro de entrenamiento y revisión vehicular para la carrera de Ingeniería Automotriz, 2009).

La revisión técnica vehicular tiene por objeto primordial garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos basados en los criterios de diseño y fabricación de los mismos. Además permite comprobar que cumplan con la normativa técnica y mantengan un nivel de emisiones contaminantes que no superen los límites máximos establecidos en la norma vigente.

Un manual de procedimientos para la revisión técnica de vehículos automotores en las estaciones de RTV, pretende establecer las especificaciones generales de actuación durante las revisiones y unificar en lo posible, los criterios y procedimientos de inspección técnica de vehículos.

Todo combustible tiene una energía interna que puede ser transformada en trabajo, entonces, en los motores de combustión interna, la energía utilizada para que el motor realice un trabajo es la energía interna del combustible (Villegas A. , 2007)

2.1.1. Principios Generales de la RTV

La revisión técnica vehicular tiene por objeto comprobar si estos cumplen al momento de la inspección y continua el cumplimiento a través de verificaciones periódicas las condiciones exigidas por la normativa vigente para la circulación por vías públicas.

Previamente al inicio de la RTV se deberá proceder a su identificación, comprobación que su VIN o número de chasis y matrícula coincidan con los señalados en los documentos oficiales.

Las comprobaciones durante el proceso de inspección debe ser lo más simple y directas posibles.

Durante el proceso de inspección no se efectúa manipulación o desmontaje alguno de los elementos y o piezas del vehículo.

La inspección técnica del vehículo deberá poder realizarse en un tiempo razonable que asegure la calidad y eficiencia del servicio de RTV.

2.1.2. Propósitos de la Revisión Técnica Vehicular

Los propósitos de la revisión técnica vehicular son los siguientes:

- Acatar la Constitución de la República del Ecuador, la cual consagra los derechos de la naturaleza y del ambiente.
- Colaborar con la reducción de accidentes de tránsito y de las consecuencias de estos para la sociedad.
- Cooperar con la conservación del medio ambiente a través del control efectivo de las emisiones vehiculares.
- Contribuir a la optimización del consumo energético al mejorar el estado de los vehículos.
- Apoyar a las autoridades en la protección de la vida, de la propiedad privada y el Estado.

2.1.3. Modelos de Inspección Técnica Vehicular

La revisión técnica vehicular es fundamental para el proceso de matriculación de un vehículo público, comercial y privado debido a su necesidad se ve obligado a crear modelos de inspección como: concesión, autorización y liberalización, los mismos que

son implementados a nivel mundial (Krautner, Modelos de inspección técnica vehicular, 2009).

2.1.3.1. Sistema por Concesión

- Una o varias compañías brindan el servicio en una determinada área designada por el gobierno.
- No está permitido realizar reparaciones.
- Con exclusividad territorial o no.

Características:

- Inspecciones uniformes
- Transferencia de tecnología
- Control de crecimiento de parque

Ejemplos: España, Turquía, Chile, Costa Rica, Argentina

2.1.3.2. Sistemas por Autorización

Empresas que cumplan con las normativas del gobierno pueden realizar revisiones.

Características:

- Mayor red de centros de revisión.
- Tarifas más altas.
- Libre competencia entre centros.
- Gran cantidad de centros distribuidos irregularmente.
- Poca homogeneidad en criterios de revisión.

Ejemplos: Francia, Alemania, Colombia

2.1.3.3. Sistemas de Liberalización

Cualquier empresa o taller que cumpla con los requerimientos y equipos solicitados por el gobierno. No hay restricción de cupos (Krautner, Modelos de inspección técnica vehicular, 2009).

Características:

- Se realizan reparaciones (conflicto de intereses).
- Gran red de centros.
- Competencia de precios.
- Diferentes criterios de inspección.
- Es necesario una supervisión más estricta.

Ejemplos: Gran Bretaña, Austria y Holanda.

2.1.4. Especificaciones Generales de los Equipos para la RTV

Según lo mencionado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2349:2003, los equipos necesarios para realizar la RTV a automotores son los que se detallan a continuación.

Figura 1: Equipos para la RTV (Banco de suspensión)



Fuente: <http://www.en.ryme.com/>

2.1.4.1. Equipamiento

- Luxómetro con Regloscopio

Autoalimente de eje vertical y horizontal, con las siguientes características.

Tabla 1: Parámetros del luxómetro, regloscopio

Parámetros	Requerimiento
Rango de medición	De 0 a mínimo 250 000 candelas ($2,69 \times 10^6$ lux)
Alineación con el eje del vehículo	Automática

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Banco de Pruebas para Deriva Dinámica

Banco de pruebas que se utiliza para conocer de forma global el estado general de la geometría de la dirección. Con las siguientes características.

Tabla 2: Parámetro del banco de pruebas deriva dinámica

Parámetros	Requerimiento
Tipo	Automática de placa metálica deslizante y empotrada al ras del piso
Rango mínimo de medición	De -15 a + 15 m.km ⁻¹
Velocidad aproximada de paso	4 km.h ⁻¹
Capacidad mínima portante	1 500 kg para vehículos livianos 800 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala	1m.km ⁻¹

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Detector de Holguras

Empotrado sobre una fosa iluminada o un elevador, con las siguientes características técnicas.

Tabla 3: Parámetros del detector de holguras

Parámetros	Requerimiento
Tipo de banco	De dos placas, con movimiento longitudinales y transversales, iguales y contrarios. Accionamiento de placas con control remoto. Estará empotrado en el pavimento sobre la fosa o se incorporará al elevador
Capacidad portante	1 000 kg por placa para vehículos livianos. 3 500 kg por placa para vehículos pesados.
Iluminación para detección visual	Lámpara halógena de alta potencia, regulable.

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Analizador de Gases

Analizador de 4 gases, con capacidad de actualización a 5 gases mediante la habilitación del canal de NOx, con las siguientes características técnicas:

Tabla 4: Parámetros del analizador de gases

Parámetros	Requerimiento	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO ₂ , HC's y O ₂ , en los emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1)/ ISO 3930 y la NTE INEN 2203 lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factos lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto del sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	Variable	Rango de medición
	Monóxido de carbono (CO)	0 – 10%
	Dióxido de carbono (CO ₂)	0 – 16%
	Oxígeno (O ₂)	0 – 21%
	Hidrocarburos no combustionados	0 – 5 000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0 – 10 000 rpm
	Temperatura de aceite	0 – 150 °C
	Factor lambda	0 – 2
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5 – 40%
	Humedad relativa	0 – 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 – 760 mm Hg
Ajustes	Automático, mediante una mezcla certificada de gases	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realiza mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Opacímetro

Equipo empleado para determinar el porcentaje de opacidad de los humos de un motor ciclo Diesel. Con las siguientes características.

Tabla 5: Parámetros del sonómetro integral ponderado

Parámetros	Requerimiento	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automático de la opacidad del humo emitido por el tubo de escape de vehículos equipados con motores de ciclo Diesel. Cumplirán con la Norma Técnica ISO 11614, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición de la velocidad de giro del motor en rpm y temperatura de aceite, para cualquier tipo de configuración del motor, sistema de alimentación de combustible y diámetro de cañería.	
Mediciones y resolución	0 – 100 % de opacidad y factor k de 0 – 9 999 (∞) m^{-1}	1 % de resolución 0,01 m^{-1}
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5 – 40%
	Humedad relativa	0 – 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 – 760 mm Hg
Ajustes	Automático, mediante una mezcla certificada de gases	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realiza mediante una sonda flexible, a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Sonómetro Integral Ponderado

Con las siguientes características:

Tabla 6: Parámetros del sonómetro integral ponderado

Parámetros	Requerimiento
Características generales	Filtros de ponderación requeridos tipo "A" que cumpla con la recomendación Internacional de la OIML R 88. Lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.
Rango de frecuencia	20 – 10 000Hz
Rango de medición	35 – 130 db
Valor de una división de escala (resolución)	0,1 db

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Velocímetro, Tomógrafo y Cuenta Kilómetros

Para la verificación de taxímetros en los vehículos de uso público, con las siguientes características técnicas.

Tabla 7: Parámetros del velocímetro, tomógrafo y cuenta kilómetros

Parámetros	Requerimiento
Características generales	Banco de rodillos con superficie antideslizante, con un coeficiente de fricción (μ) mínimo en seco o en mojado de 0,8. Para un solo eje.
Capacidad portante	1 5000 kg
Variables que debe ser determinada automáticamente por el equipo.	Velocidad del vehículo y distancia total recorrida por los neumáticos en kilómetros.
Valor de una división de escala (resolución)	1 km.h ⁻¹ ; 0,001 Km

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Banco de Suspensión

Que debe medir automáticamente al menos la eficiencia de las suspensiones delantera y posterior en porcentaje y la amplitud máxima de oscilación en resonancia de cada una de las ruedas, en milímetros, con las siguientes características (exceptuando las líneas para vehículos pesados):

Tabla 8: Parámetros del banco de suspensión

Parámetros	Requerimiento
Tipo	De doble placa oscilante y empotrada a ras del piso, de amplitud y frecuencia de oscilación variables automáticas.
Ancho de vía del vehículo	850 mm mínimo interno 2 000 mm máximo externo
Capacidad portante mínima	1 500 kg por eje
Valor de una división de escala (resolución)	1 % en la eficiencia; 1 mm en la amplitud

Fuente: (INEN 2349, 2003)

- Banco de Frenos

Que permite medir automáticamente la eficiencia total de frenado en porcentaje (servicio y parqueo), desequilibrio dinámico de frenado entre las ruedas de un mismo eje porcentaje, ovalización de tambores de freno, pandeo de discos de freno y fuerza de frenado en cada rueda en daN inclusive realizar pruebas a vehículos equipados con sistemas anti bloqueo (ABS), sistemas de transmisión permanente a las 4 ruedas, con caja de velocidades manual, automática o semiautomática; adicionalmente deberá contar con implementos que permitan verificar a vehículos de dos y tres ruedas. El equipo deberá cumplir con las siguientes características técnicas:

Tabla 9: Parámetros del banco de frenos

Parámetros	Requerimiento
Tipo de frenómetro	De rodillos son superficie antideslizante, empotrado a ras del piso y para la prueba de un eje por vez.
Coefficiente mínimo de fricción (μ)	0,8 en seco o mojado
Carga mínima de absorción sobre rodillos	3 000 kg para vehículos livianos 7 500 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala (resolución)	1 % en eficiencia y desequilibrio 0,1 daN en fuerza de frenado.
Dispositivos de seguridad	Parada automática en caso de bloqueo ruedas. Puesta a cero automático antes de cada prueba.

Fuente: (INEN 2349, 2003)

2.1.5. Normas Nacionales de Revisión Técnica Vehicular

Las normas nacionales e internacionales de revisión técnica vehicular para automotores se disponen de las principales Normas Técnicas Ecuatoriana que rigen las diferentes fases del proceso de revisión vehicular, siendo las siguientes:

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2202:2000 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diésel Mediante la Prueba Estática. Método de Aceleración Libre.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2203:2000 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Contaminación de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima o Ralentí Prueba Estática. (Vehículos a Gasolina).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2204:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2349:2003 Revisión Técnica Vehicular Procedimientos.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 034:2010 Elementos Mínimos de Seguridad en Vehículos Automotores.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3779:2000 Vehículos Automotores. Número de Identificación del Vehículo Contenido y Estructura.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3833:2008 Vehículos Automotores. Tipos. Términos y Definiciones.

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011:2006 Neumáticos.

2.1.6. Sistemas de Seguridad Vehicular

La interpretación del concepto de seguridad automovilística no debe de conducir al error de asumir el accidente como un mal endémico de la sociedad en la que se considera al accidente como un tributo que hay que pagar, conformándose con que se produzca el menor número de accidentes y con las mínimas secuelas, sino a intentar evitar la posibilidad de que se pueda producir (Arias-Paz, 2004).

Hay una serie de elementos y factores que no tienen que pasar desapercibidos para el conductor, pues de su correcta utilización e interpretación se puede pasar del accidente como tragedia a lo que se puede considerar simplemente como un gran susto (Arias-Paz, 2004).

Se calcula que el 83% de los accidentes de tránsito el directo responsable es el conductor, un carro inseguro puede también ocasionar magnificar los daños acarreados por la colisión. Por eso, debe prestarse atención a los elementos de la seguridad activa y pasiva del vehículo para que sirvan de ayuda en caso de sufrir un accidente de tránsito (LOAIZA, 2012).

2.1.6.1. Seguridad Activa

Es el conjunto de todos aquellos elementos los cuáles contribuyen a proporcionar mayor eficacia y estabilidad al vehículo en marcha, y en la medida de lo posible, evitar un accidente.

Figura 2: Seguridad activa



Fuente: <http://www.arpem.com/>

2.1.6.1.1. Neumático

2.1.6.1.1.1. Funciones de la Rueda en el Vehículo

La función tradicional de la rueda es remplazar el rozamiento directo con el suelo por rodadura, para así facilitar el desplazamiento del vehículo. No obstante, cumple además las siguientes funciones adicionales.

Seguridad: Incrementa la adherencia al suelo, favoreciendo la estabilidad del vehículo. Esto potencia las demás funciones.

Apoyo y sustentación: El peso el vehículo recae sobre las ruedas, de tal forma que el vehículo se sustentó por las mismas.

Trasmisión de movimiento: Trasmite el movimiento del motor a las ruedas motrices, cuyo rozamiento con el suelo provoca el desplazamiento del vehículo.

Direccionalidad: La orientación de las ruedas directrices posibilita el cambio de dirección vehículo.

Confortabilidad: Absorben irregularidades de pequeña magnitud, complementando al sistema de suspensión.

Transmisión de los esfuerzos de frenado: Posibilita la reducción de velocidad y detención del vehículo (Bello, 2011).

2.1.6.1.1.2. Característica de los Neumáticos

Independientemente del tipo, así como del uso que vaya a ser destinado, un neumático ha de poseer las siguientes características:

Elasticidad: Su importancia es vital, ya que los neumáticos son el último eslabón de la cadena cinemática formada conjuntamente con el sistema de sustentación, de quien es un complemento perfecto ideal. De la elasticidad depende a su vez la confortabilidad, la estabilidad y la adherencia. La estabilidad viene dada por el propio colchón de aire a presión, además de por la propia flexibilidad del material de la cubierta.

Adherencia: es la capacidad que posee un cuerpo (en este caso el neumático) para permanecer a otro (pavimento). Resulta imprescindible para transmitir los esfuerzos de tracción, frenada, dirección, así como para evitar el derrapaje en los cambios de trayectoria.

Capacidad de evacuación de agua: Para evitar el denominado aquaplaning o hidroplaneo, en el que el vehículo, en circunstancias de pavimento inundado. Pasa de apoyarse en el mismo a flotar en el agua, produciéndose la pérdida del control del vehículo, con las consecuencias negativas que ello acarrea. La anchura de la banda de rodadura, influye en la capacidad de evacuación de agua, pero en proporción inversa, de tal forma que cuando más ancho sea un neumático mayor será el riesgo de hidroplaneo. Ello se justifica al aplicarse la siguiente formula: presión igual fuerza/superficie.

Capacidad de carga: Esta característica determina el peso máximo que es capaz de soportar el neumático en un vehículo, en función de sus dimensiones. Viene dada por la resistencia de la cubierta (la cual depende de estructura), así como por la cantidad de aire contenido en su interior.

Estabilidad de alta velocidad: Esta característica del neumático viene dada, sobre todo, por la composición y rigidez de la estructura interna del neumático. También es determinante en la duración, ya que los neumáticos se desgastan el doble a los 120 km/h que a 70 km/h, y su resistencia a la velocidad no es la adecuada, su desgaste será muy prematuro (Bello, 2011).

2.1.6.1.1.3. Interpretación de Defectos en los Neumáticos

Presencia de Grietas.- Situadas, tanto en los laterales y los talones, como en la banda de rodadura. Son achacables a:

- Exposición prolongada al sol
- Contacto con hidrocarburos (aceite, gasolina, gasoil, disolvente, líquido de frenos, etc.).
- El paso del tiempo también produce envejecimiento.
- Periodo de almacenamiento excesivamente prolongado, o en condiciones poco apropiadas (observar fecha de fabricación).
- Presión de inflado insuficiente.

Cortes en su Superficie Exterior.- Los cortes pueden ser originados por:

- Circulación sobre pavimento en mal estado.
- Impactos en contra bordillos.
- Rodadura sobre objetos punzantes y/o piedras

Separación de la Banda de Rodadura.- Puede deberse a:

- Exceder la capacidad de carga del neumático repetidamente
- Presión de inflado insuficiente.
- Rebasar el índice de velocidad repetidamente.
- Recauchutado defectuoso

Desgaste Atípico en la Banda de Rodadura.-

Figura 3: Desgaste de la banda de rodadura



Fuente: <http://www.friendlyvillagemotors.com/caring-for-your-vehicle>

Cuando el desgaste es uniforme en toda su superficie o circunferencia, pero irregular en su anchura, las causas pueden ser:

Defectuoso reglaje de los ángulos de la dirección. Exceso de convergencia y/o de caída cuando es por el interior, y defecto de caída y/o exceso de divergencia cuando es por el exterior.

Excesiva velocidad de paso en curva. Cuando el desgaste es más acusado por el lado exterior.

Amortiguador y/o elemento de paso en curva. Cuando el desgaste es más acusado por el lado. En este caso, el desgaste es más acusado en el exterior.

Defecto de presión. Cuando el desgaste es más acusado en los laterales que en el centro.

Exceso de presión. En este caso, el desgaste es mayor en el centro de la banda de rodadura.

Si el desgaste es irregular a lo largo de la periferia o circunstancia, es imputable a:

Excentricidad y/o alabeo en la llanta, desequilibrio de la rueda, montaje incorrecto de la cubierta en la llanta y códigos de carga y velocidad inferiores a los homologados en el vehículo. (Bello, 2011).

2.1.6.1.1.4. Requisitos Específicos

Los neumáticos de vehículos automotores incluido el de emergencia debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011, o las normas o directivas equivalentes que le sean aplicable (INEN 034, 2010).

Los neumáticos tipo 1, incluidos todas las categorías dadas en el numeral 1 del Anexo A de este Reglamento, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 2099 vigente lo que se indica en la tabla 8 (INEN 011, 2006).

Tabla 10: Requisitos de los neumáticos tipo 1, incluidos todas las categorías

Requisitos	NTE INEN 2099 Numeral
Generales	5.1.1.1
Complementarios	5.2

Fuente: (INEN 011, 2006)

En general: Los neumáticos deben estar libres de reparaciones y no deben presentar los siguientes defectos:

- Separación de la banda de rodamiento.
- Separación entre pliegos.
- Fallas en la cara lateral, carcasa, pestaña
- Cortes
- Grietas
- Empalmes abiertos, y
- Otros que afecten en la seguridad de uso

Los neumáticos deben tener en la banda de rodamiento y espaciados uniformemente por lo menos seis indicadores de desgaste fácilmente visibles, los neumáticos con diámetro inferior a 30.5 cm deben tener por lo menos tres indicadores de desgaste; los indicadores de desgaste deben señalar una altura mínima de 1,6 mm del diseño o grabado (INEN 2099, 1996).

Complementarios: Los neumáticos deben tener como máximo cinco años de edad desde la fecha de fabricación (INEN 2099, 1996).

2.1.6.1.2. Sistemas de Dirección

2.1.6.1.2.1. Características del Sistema de Dirección

Cualquier sistema de dirección, para efectuar su misión corresponde, debe reunir una serie de características, de cuyo cumplimiento depende no la seguridad del vehículo, si no el grado en su manejo.

Precisión: el conductor del vehículo debe sentirse dueño en cada momento de la situación al accionar el mecanismo de dirección. La precisión queda determinada por la ausencia de holguras en las uniones entre elementos, así como por el diseño del sistema y la geometría.

Seguridad: El diseño de los elementos, así como del sistema en conjunto, ha de estar suficientemente sobredimensionamiento, evitando así problemas de fatiga durante toda la vida del vehículo.

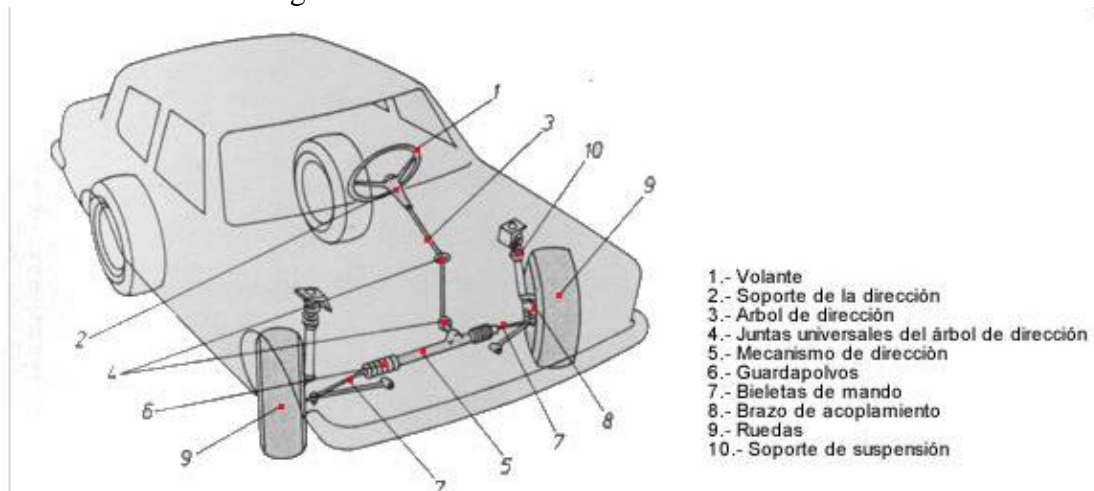
Estabilidad: el sistema de dirección debe asegurar siempre una trayectoria del vehículo, tanto en recta como en curva, exenta de problemas de estabilidad. La adecuada disposición de las cotas de dirección es determinar para estabilidad.

Reversibilidad: Es la capacidad que ha de poseer el sistema de dirección, para hacer retornar las ruedas a la posición de línea recta, cuando se deja de actuar sobre el mismo.

Suavidad y rapidez de accionamiento: Además de ser precisa, una dirección ha de poseer suavidad de accionamiento, para que el esfuerzo a ejercer por parte de conductor no suponga una fatiga excesiva (Bello, 2011).

2.1.6.1.2.2. Elementos de Dirección

Figura 4: Elementos del sistema de dirección



Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion.htm>

El sistema de dirección está constituido por los siguientes elementos:

Volante: Es el elemento que actúa el conductor, para accionar el sistema de dirección y varia la trayectoria del vehículo. Va unido a la llamada columna de dirección, a través de un estriado cónico situado en su parte central. Cuando mayor sea su diámetro, menor será el esfuerzo a ejercer para accionarlo.

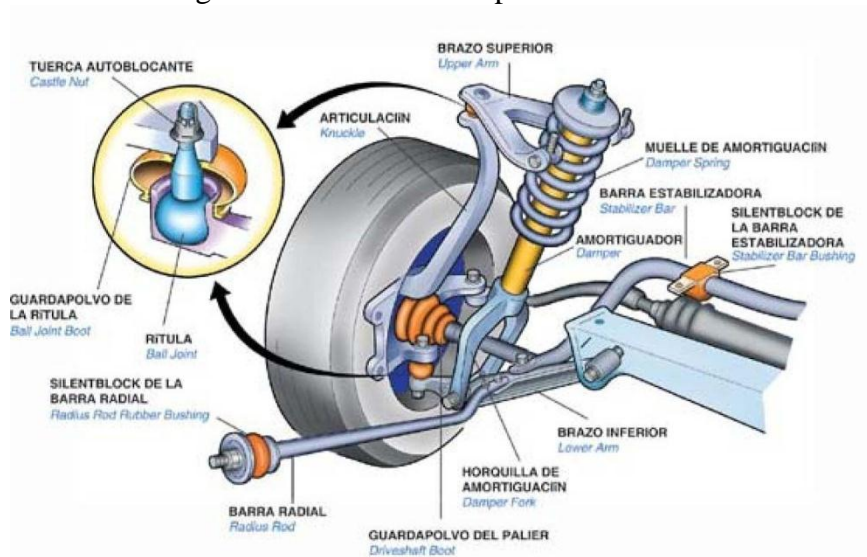
Columna: Es el elemento que se encarga de transmitir el movimiento desde el volante, al llamado mecanismo de dirección. Está formada por una sucesión de tramos de tubo, unidos entre sí mediante juntas articuladas. Esta disposición articulada cumple con las siguientes funciones: absorción de energía ante impactos, independiza la posición del volante respecto al mecanismo de dirección y adecuación de la posición del volante a la posición de conducción.

Mecanismo de dirección: Es el encargado de producir la orientación de las ruedas motrices. En él se procede la transformación del movimiento, desde el giratorio del volante, hasta el rectilíneo necesario para orientar las ruedas directrices. Tiene los siguientes elementos: cremallera y tornillo sin fin (Bello, 2011).

Los automotores deben disponer de un sistema de dirección, respetando los diseños originales del fabricante (INEN 034, 2010).

2.1.6.1.3. Sistema de Suspensión

Figura 5: Sistemas de suspensión delantera



Fuente: <http://suspensionalineacionybalanceo.blogspot.com/>

2.1.6.1.3.1. Requisitos a Cumplir

El sistema de suspensión ha de cumplir una serie de requisitos, que lo permite desarrollar satisfactoriamente las funciones que tiene asignadas en el vehículo.

Confortabilidad: Al absorber, en gran medida, las irregularidades del terreno, mediante la deformación de los elementos elásticos, los neumáticos contribuyen decisivamente a esta función.

Reducir la incidencia de fuerzas sobre la carrocería: De igual modo, al absorber las irregularidades del terreno, en especial las de mayor envergadura, se impide que las fuerzas que las mismas generan, repercuten sobre el vehículo.

Aumentar la estabilidad: Cuando el vehículo de trayectoria al tomar una curva, los efectos de la fuerza centrífuga provocan que la mayor parte del peso se desplace hacia las ruedas exteriores. Esto trae consigo un movimiento de compresión en dichas ruedas, a la vez otro de extensión en las ruedas interiores. Este fenómeno es conocido como balanceo y genera en torno al eje longitudinal.

Mejorar la direccionabilidad: Esto se cumple, al asegurarse el contacto de las ruedas con el suelo, permitiendo mantener su función directriz (Bello, 2011).

2.1.6.1.3.2. Elementos de la Suspensión

Elementos Elásticos.- Su función es la de soportar el peso del vehículo, permitiendo, mediante su deformación, los movimientos de compresión y extensión. Dentro de cualquiera de sus múltiples variables, la característica principal de todo elemento elástico es su tarado, muelle helicoidal, barra de torsión, ballesta, resorte neumático.

Amortiguadores.- Son unos elementos de la suspensión, destinados a mejorar y complementar las funciones de los elementos elásticos. Los amortiguadores cumplen una función trascendental dentro del sistema de suspensión, ya sea muelle, ballesta, etc. Por lo tanto cuando se habla de amortiguación, se hace referencia a una parte de la suspensión, que mejora su funcionamiento y optimiza sus cualidades: necesidad de los amortiguadores, disposición y funcionamiento, amortiguadores bitubo y amortiguadores de gas.

Elementos de Sujeción y Guiado.- Son los encargados de unir la mangueta o portabuje a la carrocería o cuna, permitiendo a la vez movimiento oscilatorio a la rueda. Al mismo tiempo, su diseño y disposición, han de garantizar una eficaz sujeción del conjunto, permitiendo soportar los esfuerzos de sustentación, tracción y frenado a que está sometida la rueda: Mangueta o portabuje, brazos oscilantes, tirantes, columna telescópica puente.

Barra Estabilizadora.- Es un elemento elástico que tan solo actúa en curva, cuando la inclinación del vehículo produce diferencias de altura entre ambas ruedas de un mismo eje, respecto a la carrocería. Tiene por tanto una función antibalaneo, nombre por el que también se la conoce. Lo normal es emplear una en cada eje, aunque hay vehículos económicos que prescinden de la misma en alguno de sus ejes (Bello, 2011).

2.1.6.1.3.3. Tipos de Suspensión

La disposición de los elementos de la suspensión determina las características de la misma, además de permitir encuadrarla en alguno de sus diferentes tipos, y definir su variante.

Suspensión Independiente.- Se define como tal a una suspensión en la que las ruedas de un mismo eje pueden oscilar de forma independiente, la una respecto de la otra. Se da por sentado que los ejes delantero y trasero son a su vez independientes entre sí. Elementos: brazos súper puestos, mcpherson, brazos tirados, triángulos oblicuos y multibrazo.

Suspensión Semiindependiente.- Las suspensiones de este eje, también llamadas semirrígidas, o eje torsional, están formadas por un puente o eje rígido que une ambas ruedas, de tal modo que a simple vista el sistema puede parecer no independiente. La particularidad está en la ubicación del puente que une entre si sendos brazos tirados, próximo al eje de articulación de dichos brazos tirados, muy alejado de las ruedas.

Suspensión no Independiente.- En estos sistemas de suspensión, ambas ruedas de un mismo eje oscilan simultáneamente, al estar unidas entre si mediante una traviesa rígida, sin cualidades elásticas. Actualmente se emplea tan solo en vehículos pesados, así como en ciertos vehículos de todo terreno, con claras aptitudes para su empleo en terrenos muy irregulares, disponiéndose incluso en el eje delantero. (Bello, 2011).

Los vehículos automotores deben disponer de un sistema de suspensión en todos sus ejes o ruedas, respetando los diseños originales del fabricante (INEN 034, 2010).

Prueba de suspensiones: Esta prueba se aplica solo a vehículos de más de tres ruedas y con un peso inferior a los 500 kg. El vehículo debe posicionarse sobre las placas vibratoras eje por eje, la prueba no debe iniciarse antes de que el a revisar se encuentre en la posición indicada por el fabricante del equipo y el automotor haya sido correctamente asegurado. Se debe documentar la eficiencia porcentual de las suspensiones frontal y posterior (INEN 2349, 2003).

2.1.6.1.4. Sistema de Frenado

2.1.6.1.4.1. Frenos de Tambor

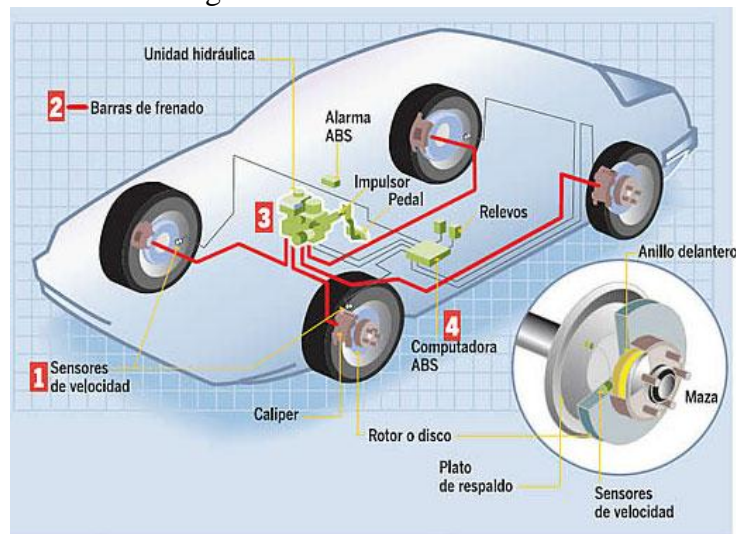
Este tipo de frenos se utiliza exclusivamente en las ruedas traseras de algunos automóviles puesto que hay una gran parte de vehículos que utilizan los frenos de disco en todas las ruedas. Presenta la ventaja de poseer una gran superficie frenante; sin embargo, disipa con dificultad el calor generado por la frenada, por lo que, en situaciones que no requieran una gran presión de frenada resulta muy eficaz (frenos traseros). Están constituidos por los siguientes componentes:

- Un tambor unido al buje del que toma el movimiento
- Un disco portafreno fijo donde se alojan las zapatas. Un juego de zapatas que son los elementos que rozan con el tambor para disminuir su velocidad y por lo tanto la de la rueda.
- Un sistema de ajuste automático.
- Muelles de recuperación.

Funcionamiento Básico del Freno de Tambor.- Cuando se pisa el pedal del freno, se crea una presión en el círculo hidráulico producida por la presión que ejerce el pedal sobre la banda de frenos. Esta presión generada en el circuito provoca el desplazamiento de los pistones del bombín hacia el exterior, empujando a las zapatas contra el tambor limitando su giro y en consecuencia disminuyendo la velocidad del vehículo. Cuando el pedal de freno deja de ser accionado, los muelles de recuperación tiran de las zapatas hasta situarlas en posición más aproximada posible al tambor sin rozar con él. A medida que las zapatas se van desgastando, la posición del tensor automático se va modificando para impedir que las zapatas retornen a su posición original y mantenerlas lo más cercanas posibles al tambor sin llegar a rozar (Eduardo Agueda Casado, 2ª Edición, 2012).

2.1.6.1.4.2. Frenos de Disco

Figura 6: Frenos de disco ABS



Fuente: <http://masqueunauto.blogspot.com/2013/04/frenos-abs.html>

Este tipo de frenos se utiliza en las ruedas delantera de los automóviles y en muchos casos también en las traseras. Tiene la gran ventaja de refrigeración mucho mejor que los frenos de tambor al producirse la frenada sobre una superficie en contacto con el exterior. Además resultan unos frenos mucho más progresivos que los de tambor. Estas son las razones principales por las que se utilizan mucho más los frenos de disco que los de tambor. Está compuesto por: (Eduardo Agueda Casado, 2ª Edición, 2012).

- Un disco de freno solidario al buje del cual toma movimiento.
- Una pinza de freno
- Un actuador hidráulico instalado en la pinza
- Pastillas de freno

Funcionamiento General.- Cuando se pisa el pedal del freno, se crea una presión en todo el circuito hidráulico capaz de desplazar los pistones de la pinza consiguiendo que las pastillas de freno rocen contra el disco. En el caso de que la pinza tenga un solo pistón, cuando este empuja la pastilla contra el disco, se produce un deslizamiento de la pinza que empuja a la otra pastilla por el otro lado del disco. (Eduardo Agueda Casado, 2ª Edición, 2012).

Los vehículos automotores de cuatro o más ruedas deben disponer al menos dos sistemas de frenos de acción independientes uno del otro (servicio y estacionamiento) y por lo menos uno de estos debe accionar sobre todas las ruedas del vehículo y debe cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (INEN 034, 2010).

Los vehículos automotores de dos o tres ruedas o cuadrones debe contar como mínimo de dos sistemas de frenado, un que actúe la rueda o ruedas delanteras y otro que actúe sobre la ruedas posteriores (INEN 034, 2010),

2.1.6.1.4.3. Prueba de Frenado

El vehículos debe posicionarse sobre los rodillos giratorios eje por eje, la prueba no debe iniciarse antes de que el eje a revisar se encuentre en la posición iniciada por el fabricante del equipo y el vehículo haya sido correctamente asegurado. Se debe documentar la eficiencia total del frenado y el desequilibrio del frenado de las ruedas de un mismo eje, en porcentaje (INEN 2349, 2003).

2.1.6.1.5. Sistemas de Iluminación

Los circuitos de alumbrado tienen la doble función de, por una parte iluminar la calzada para que el conductor pueda circular con seguridad incluso en condiciones adversas de visibilidad, y por otra, iluminar con el fin de posicionar el vehículo por la parte delantera y trasera para que otros conductores puedan advertir su presencia.

Figura 7: Sistemas de iluminación



Fuente: <http://revista.consumer.es>

2.1.6.1.5.1. Reflector

La función del reflector es la de reflejar la máxima cantidad de luz de la lámpara para dirigirla con toda su luminosidad.

Parabólicos: Son faros de reflexión de tipo convencional. En ellos, de la luz de las lámparas se concentran en un reflector parabólico (a modo de espejo), y se refleja hacia la calzada, pasado previamente por el cristal de dispersión.

Los faros proporcionan dos tipos de iluminación:

Luz de carretera: En este caso, el filamento de luz de carretera de la lámpara se sitúa directamente en el foco (punto característico de la parábola) del reflector. De este modo, la luz sale paralela al eje del reflector y el alcance es mayor.

Luz de cruce: Para evita el deslumbramiento a los vehículos que circulan en sentido contrario, el filamento de la luz cruce de la lámpara se coloca delante del foco del reflector, con lo que la luz no sale de forma paralela, si no que se refleja plana, hacia arriba y hacia abajo. Para conseguir un haz de luz asimétrico la pantalla tiene una ligera inclinación (15°).

Elíptico: son faros de alto rendimiento, mucho más pequeños que los convencionales (presentando la misma intensidad luminosa) se utiliza para las luces de cruce, carretera y antiniebla. La función del objetivo la cumple una lente que proyecta la luz a la calzada este tipo de proyectores, aun siendo más pequeños, emiten una gran luminosidad (Eduardo Agueda, 5ª Edicion).

2.1.6.1.5.2. Circuitos de Maniobra

Con esta denominación se designa a aquellos circuitos eléctricos mediante los cuales se avisa a los demás vehículos de la intención de realizar una deceleración, cambio de dirección o de trayectoria de la marcha. Entre lo más habituales se encuentran los siguientes.

Circuito indicador de dirección (intermitencia) y de emergencia (warnig).- Se utiliza para indicar a los demás usuarios de la vía que el conductor tiene la intención de cambiar de dirección mediante el destello de varias lámparas situadas en los laterales del vehículo, tanto en la parte delantera como la trasera. Habitualmente incorpora un dispositivo de emergencia que hace funcionar a todas las lámparas de ambos laterales simultáneamente (Warning). El circuito debe disponer de al menos cuatro bombillas y que el número total sea un número par.

Circuito avisador de frenada.- Mediante este circuito se avisa a los vehículos que circulan por detrás de la intención de reducir la velocidad o detener el vehículo. Este efecto se consigue mediante dos pilotos situados en los grupos ópticos traseros.

Circuito avisador de marcha atrás.- Consiste en un circuito cuya constitución y funcionamiento es muy similar al anterior. Mediante el mismo se informa a los demás vehículos la intención de realizar un desplazamiento hacia atrás (aparcamiento o maniobra de cualquier tipo) (Eduardo Agueda, 5ª Edición).

En todos los vehículos se debe revisar y documentar la intensidad luminosa y la alineación vertical y horizontal de las luces frontales de carrocería y de cruce mediante el luxómetro y regloscopio autoalineante (INEN 2349, 2003).

Todo vehículo automotor, comprendido en el alcance de esta norma, debe tener incorporado los siguientes dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa para que mantengan o mejoren la visibilidad del conductor y el automotor (INEN 1155, 2009).

2.1.6.2. Seguridad Pasiva

Son elementos que reducen al mínimo los daños que se pueden producir cuando el accidente es inevitable.

Figura 8: Seguridad pasiva



Fuente: <http://www.cea-online.es/reportajes/seguridad.asp>

2.1.6.2.1. Plan de Seguridad Pasiva de la Carrocería Autoportante

Con el fin de mejorar la estructura portante es materia de seguridad pasiva, los fabricantes de vehículos utilizan diferentes soluciones constructivas que responden a variados criterios en cuanto a finalidad de la evolución se refiere: aumento de la rigidez de la carrocería, disminución de peso, mejora del plan de separabilidad, mejora de las prestaciones de marcha del vehículo (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

El plan de seguridad pasiva presta especial atención a varios aspectos fundamentales:

- Características constructivas
- La deformación programada
- Comportamiento de la estructura delantera
- Comportamiento de la estructura trasera
- Las proyecciones laterales
- Las protecciones antivuelco.

2.1.6.2.1.1. Dispositivos de Seguridad Pasiva

2.1.6.2.1.1.1. Airbags (SRS, Sistema de Retención Suplementario)

El Airbags es un dispositivo de seguridad pasiva cuya finalidad es evitar o limitar las posibles lesiones del conductor y acompañante en los impactos que puedan sufrir el vehículo: frontal, lateral y vuelcos.

La activación del airbags se realiza en función de factores como:

- Magnitud de la colisión
- Posición de asiento del conductor
- Ocupación del asiento del acompañante
- Colocación del cinturón de seguridad

El dispositivo airbags está compuesto por un cojín que se infla automáticamente interponiéndose entre el ocupante y la estructura del vehículo. El sistema incluye un ordenador que analiza la información recogida en 50 milisegundos, si el automóvil sufre una fuerte deceleración, el airbag se llena de gas en 30 milisegundos (la fase completa de deformación del coche en una colisión a 50 km/h dura unos 150 milisegundos). Conviene recordar que los efectos del airbag pueden ser perjudiciales en caso de pesar menos de 50 kilos o medir menos de 1.60 m.

Respecto a su ubicación, tanto el airbag frontal del conductor como el del acompañante se suele situar en el centro del volante y en la guantera, respectivamente. Los airbags laterales protegen la caja torácica y la cabeza de los ocupantes, el funcionamiento es similar al de los dispositivos colocados en el frontal del vehículo.

Su principal característica es el tiempo extremadamente rápido de despliegue, esto es así debido a que en caso de una colisión lateral, la distancia que separa al ocupante de obstáculo es muy corta, tan solo de unos 30 cm. Por ello, solo pasan 30 milésimas de segundo entre el principio y el final de la activación del airbag. Las simulaciones matemáticas muestran que sí, todos los coches estuvieran equipados con airbags combinados laterales, habría una reducción de entre el 15 y el 17 % de las lesiones producidas como consecuencia de los impactos laterales (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

Los vehículos de transporte de pasajeros de pasajeros de 4 ruedas para un máximo de 8 pasajeros además del conductor, cuyo peso bruto vehicular no supere los 2 500 kg y los vehículos destinados al transporte de mercancías con un peso bruto vehicular hasta 3 500 kg debe tener como mínimo dos bolsas de aire frontal, una para el conductor y otra para el pasajero acompañante, respetando los diseños originales del fabricante y cumplir

con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN aplicables vigentes. Las bolsas de aire tanto para el conductor como para el acompañante será obligatorio para vehículos desde año modelo 2014 (INEN 034, 2010).

2.1.6.2.1.1.2. Cinturones de Seguridad

Los cinturones de seguridad tienen varios fines fundamentales:

- Evitar el contacto físico del usuario con elementos del vehículo (volante, cuadro de instrumentos),
- Procurar que los pasajeros participen de la deceleración del vehículo lo antes posible.
- Conseguir una disipación de la energía que llega al ocupante durante un choque lo más lenta y uniformemente posible.

Las normas de homologación prescriben que los cinturones de seguridad deben estar contruidos con dos o más cintas de tejido muy resistente capaces de soportar una carga de 1.500 kilos y fijados con bridas a los anclajes colocados en la carrocería.

Con la incorporación de los cinturones con pretensor pirotécnico se optimiza la protección de los ocupantes de vehículo en caso de colisión los cinturones con pretensor evitan (cuando se activa el mecanismo normal de bloqueo en caso de una colisión considerable de unas características determinadas) que al chocar el vehículo, el ocupante salga impulsado hacia adelante con la consiguiente fuerza de aceleración y la inmediata frenada brusca.

El tensor reacciona ya sea activado de forma mecánica o pirotécnica, tensado el cinturón automáticamente antes de que se inicie el movimiento relativo del ocupante respecto al vehículo en un margen de tan solo 10 milisegundos. Los pretensores más innovadores enrollan unos 8 a 9 cm el cinturón en el momento en que detectan que se está produciendo un choque de elevada magnitud de esta manera garantiza su perfecta adherencia al cuerpo. (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

- Condiciones de Funcionamiento

Activación.- Los cinturones pirotécnicos siempre se activan en: choque frontal a partir de 28 km/h. y choque oblicuo con un ángulo máximo de $\pm 30^\circ$ a partir de los 38 km/h.

No activación.- Los cinturones pirotécnicos no se activan en: choque por la parte posterior, lateral o vuelco, condiciones de conducción normal o extremas con frenadas fuertes y en presencia de cualquier tipo de campos magnéticos. (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

Todos los vehículos automotores, excepto las motocicletas y los asientos de los pasajeros de buses urbanos deben disponer de cinturones de seguridad de acuerdo a la siguiente aplicación:

Cinturón de seguridad de tres puntos en los asientos frontales, laterales y posteriores laterales de todos los vehículos, excepto en puestos posteriores de furgonetas y de adyacentes a puertas corredizas. Cinturón de seguridad de al menos dos puntos en asientos de base plegable de uso ocasional y en todos los demás asientos (INEN 034, 2010).

Los buses de pasajeros intraprovinciales e interprovinciales deben cumplir con lo dispuesto en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 (INEN 034, 2010).

Los buses de pasajeros urbanos deben cumplir con lo dispuesto en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205 y el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 038 (INEN 034, 2010).

Todos los buses destinados al transporte escolar clasificados en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 041 deben cumplir con lo establecido en el numeral 4.10.1 de este reglamento (INEN 034, 2010).

2.1.6.2.1.1.3. Columna de Dirección Articulada Colapsable

Esta configuración de la columna de dirección contribuye a evitar los peligrosos retrocesos del volante en caso de choque frontal. Los árboles de dirección articulados

permiten la rotura en tantas partes como rotulas o articulaciones tenga en todo su desarrollo, evitando que la barra salga en una sola pieza proyectada hacia el conductor. El tramo inferior suele ser del tipo "colapsable" para mantener fija la posición del volante en los impactos.

2.1.6.2.1.1.4. Volante de Absorción de Energía

Este tipo de volante dispone de un diseño especialmente estudiado sin zonas rígidas y con estructura deformable para minimizar el efecto de un posible golpe contra el conductor y los sistemas de sujeción en el caso de un choque frontal.

La variedad denominada EAS (Energy Absorbing Steering Wheel) se complementa con una columna de dirección compuesta de tres secciones muy descentradas entre sí unidas por juntas tipo "cardan", que impiden que el volante se desplace hacia dentro incluso cuando el vehículo sufre un impacto muy fuerte. Además, la corona del volante y los radios son amplios y redondeados con el fin de distribuir las fuerzas en una superficie más amplia y por tanto reducir las posibilidades de lesiones.

2.1.6.2.1.1.5. Pedales

Debe prestarse mucha atención al diseño y anclaje del conjunto de pedales para evitar daños sobre piernas y pies. Para reducir las elevadas cargas a que se puede encontrar la pierna, la pared frontal de cierre del habitáculo (salpicadero) debe ser resistente a las deformaciones, y el conjunto "pedalier" debe fijarse de tal modo que los pedales se alejen del conductor cuando se produzca una deformación importante en la parte delantera. En este sentido, existen algunas innovaciones sobre el pedal de freno en las que este componente se desacopla del cilindro maestro al producirse una fuerte colisión, con el fin de reducir las lesiones que puedan producirse en los pies del conductor. Cuando se produce un impacto de envergadura, el apoyo para la varilla de accionamiento gira por la acción de la palanca de desacoplamiento y rompe la varilla.

2.1.6.2.1.1.6. Tablero de Instrumentos

El tablero de instrumento es una pieza multifuncional de precisión que, además de otras funciones, tiene una gran importancia e incluso a seguridad y confort se refiere. Debe

estará fabricado con una estructura portante de material ligero (aluminio o magnesio) rodeada de poliuretano blando (PUR), tener un contorno redondeado y no presentar aristas para ayudar a proteger a los ocupantes (sobre todo en la zona de las rodillas) de los efectos de un choque (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

2.1.6.2.1.1.7. Asientos

En cuanto a ergonomía y confort se refiere, las múltiples posibilidades de regulación, el grado de sujeción lateral y el soporte lumbar, garantizan un nivel de comodidad idóneo incluso para largos desplazamientos. Además de la ergonomía y el confort, en su diseño se presta especial atención a su fijación y anclaje; como ejemplo, en algunos casos, los asientos delanteros se desplazan ligeramente hacia atrás al producirse un choque frontal.

Del mismo modo, en algunos asientos delanteros, en caso de choque frontal superior a 35 km/h, su configuración permite un aflojamiento estructural controlado para que estructura pueda inclinarse hacia atrás absorbiendo parte de la energía sin causar lesiones a los ocupantes de atrás.

En los asientos integrales, la hebilla de anclaje del cinturón se fija a su estructura, y no sobre el suelo del habitáculo, para disminuir las lesiones provocadas por sus posibles desplazamientos en un choque (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

Todos los asientos de los vehículos automotores deben tener apoya cabezas, se exceptúan de esta obligación las motocicletas, los asientos de pasajeros de autobuses de transporte, urbano los asientos plegables, los puestos intermedios de bancas, los asientos ubicados en sentido paralelo al eje longitudinal del vehículo y los asientos posteriores de furgonetas destinadas al transporte escolar. Los asientos y apoya cabezas deben cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (INEN 034, 2010).

2.1.6.2.1.1.8. Reposacabezas

Su función es la de acoger la cabeza de los pasajeros empujada hacia atrás, tanto en el caso de una dislocación del cuello debido a un choque trasero (por alcance), como en la fase de rebote que se produce a raíz de un choque frontal, protegiendo las vértebras

cervicales contra la hiperextensión. La barra del reposacabezas suele tener una trayectoria curva: cuando más alto será el reposacabezas, más cerca estará de la cabeza.

En el sistema Neck Pro, si los sensores de colisión detectan un choque por detrás, los reposacabezas se desplaza en fracciones de segundo hacia delante. De ese modo, el acolchado de estas piezas recoge a tiempo la cabeza de los ocupantes y disminuye el riesgo de lesiones en las vértebras cervicales. (Tomas Gomez Morales, Segunda Edición, 2009).

2.1.6.2.1.1.9. Carrocería y Chasis

Tipos de Carrocería Según su Construcción

La carrocería entre sus características destaca su rigidez y su capacidad para absorber esfuerzos, golpes y vibraciones. De tal manera que en función de las mismas, existe tres sistemas fundamentales de construcción: carrocería de chasis separado, carrocería de plataforma chasis y carrocería autoportante.

- **Carrocería y Chasis Separado**

Este sistema es el más antiguo de los utilizados en el automóvil y en la actualidad solo se aplica en la construcción de vehículos industriales (camiones, autocares etc.), en vehículos todo terreno y en automóviles con carrocería de fibra. La configuración básica está constituida por la unión de dos estructuras distintas: el bastidor y carrocería.

El sistema de carrocería y chasis separados presenta una gran versatilidad, permitiendo conseguir: gran robustez y resistencia para transformar cargas elevadas y elevada rigidez para poder soportar grandes esfuerzos estáticos y dinámicos.

Figura 9: Carrocería y chasis



Fuente: <http://homologacionitv.es/homologar-carroceria/>

- Carrocería con Plataforma Chasis

Esta configuración puede compararse con la de chasis con carrocería separada. La plataforma portante está constituida por un chasis más ligero formado por la unión, mediante soldadura por puntos, de varias chapas que forman una base y sirve a la vez de soporte de las partes mecánicas y posteriormente de la carrocería. Esta última puede unirse a la plataforma siguiendo dos técnicas diferentes: atornillada a la plataforma y mediante soldadura o remaches.

- Carrocería Autoportante

Esta configuración es la más utilizada por los fabricantes de automóvil. Esta estructura ha de proporcionar al vehículo:

La resistencia adecuada a las sollicitaciones dinámicas de flexión y torsión habituales durante su uso.

La resistencia adecuada a las cargas estáticas (peso del propio vehículo, de los pasajeros y de la carga).

Las ventajas de este tipo de carrocería son:

- Dotan al vehículo de una gran ligereza, estabilidad y rigidez.
- Facilitan la fabricación en serie, lo que repercute en una mayor perfección en su fabricación.

- Tiene el centro de gravedad más bajo, por lo que mejora la estabilidad de marcha del vehículo.

2.1.6.2.1.1.10. Elementos Exteriores e Interiores de la Carrocería

Exteriores: capó delantero, bisagra del capó, aleta delantera, marco de luna, techo, porto trasero, estribo, puerta delantera, puerta trasera y tapa del depósito de combustible.

Interiores: traviesa delantera, larguero delantero, traviesa del salpicadero, panel frontal del salpicadero, traviesa central del techo, cierre del montate central, cierre del faldón, larguero trasero, soporte trasero de remolque, soporte de batería y frente delantero (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

El chasis para ser cabinado o recibir una carrocería no debe ser modificado y debe respetar los diseños originales del fabricante. Para la fabricación o ensamblado de buses para pasajeros el chasis debe ser de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones, aditamentos o extensiones (INEN 034, 2010).

2.1.6.2.1.1.11. Otros Dispositivos de Seguridad Pasiva

Depósito de Combustible.- Deben fabricarse con materiales ignífugos, y su ubicación se realiza e zonas poco expuestas el riesgo de impacto. Algunas marcas quitan sistemas de protección de incendios cuya función es la de cortar la corriente de la batería tras un accidente, eliminando además el suministro de combustible al motor.

El tanque para almacenamiento de combustible en los vehículos que emplean GLP como combustibles automotor debe ser diseñado de acuerdo con el código ASME para tanques horizontales, sección VIII, divisiones 1 o 2 y la NTE INEN 2261 (INEN 2310, 2008).

Limpiaparabrisas.- Su diseño y fijación (mejor ocultos bajo el capó) debe evitar un aumento de riesgo de producir heridas en caso de atropello.

Cableado y Elementos Eléctricos.- Deben estar bien aislados para evitar cortocircuitos, ya que siempre existe el riesgo de incendio tras un accidente, incluso en choques de

pequeña magnitud. Algunos fabricantes incorporan un sistema de seguridad que desconecte el borne positivo de la batería en caso de choque (en solo 3 milésimas de segundo) mediante un dispositivo pirotécnico. También se incorporan unos fusibles específicos (fusibles anti-incendio) que cortan la circulación de la corriente eléctrica en cuanto detectan un incremento anormal de temperatura.

Cristales.- Los cristales son un elemento muy importante en la seguridad del vehículo. Además de proteger a los ocupantes de los elementos exteriores, permitir la visibilidad y mejorar el confort térmico proporcionan una elevada rigidez al habitáculo y absorben parte de la energía en caso de colisión. Los cristales de un vehículo están compuestos de vidrio de seguridad (vidrio de silicato), que no forma astillas cortantes al romperse. (Tomas Gomez Morales, Segunda Edicion, 2009).

Requisitos.- Los vidrios que se utilicen en los vehículos deben ser vidrios de seguridad para automotores y deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669 vigente, o las normas o directivas equivalentes que le sean aplicables (INEN 034, 2010).

Los vidrios de seguridad para automotores deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 11.

Tabla 11: Requisitos para vidrios de seguridad

Requisitos	Laminado	Templado	Método de ensayo	
Fragmentación		X	NTE 1722*	INEN
Impacto con esfera de acero	X	X	NTE 1723*	INEN
Impacto de la cabeza ensayo de maniquí (1)	X		NTE 1724*	INEN
Impacto con dardo	X		NTE 1725*	INEN
Resistencia al alta temperatura	X		NTE 1726*	INEN
Transmisión luminosa (2) (3)	X	X	NTE 1727**	INEN
Estabilidad luminosa (3)	X	X	NTE 1728**	INEN
Resistencia a la abrasión (3)	X	X	NTE 1730*	INEN

Resistencia a la humedad			NTE 1731**	INEN
Distorsión óptica (4)	X	X	NTE 1729**	INEN
Defectos visuales	X	X	Numeral 5.12.1**	
Dimensionamiento	X	X	Numeral 5.12.2**	
(1) Opcional se aplica a parabrisas, y puede efectuarse si el cliente lo solicita. (2) No aplica para vidrios de techo. (3) solo aplica para materia prima. (4) solo para lunetas. * Ensayo destructivo ED ** Ensayo no destructivo END				

Fuente: (INEN 1669, 2011)

2.1.7. Emisiones Contaminantes

Cuando determinados gases tóxicos, partículas o materiales nocivos entran en contacto con el aire se llama contaminación atmosférica o contaminación del aire.

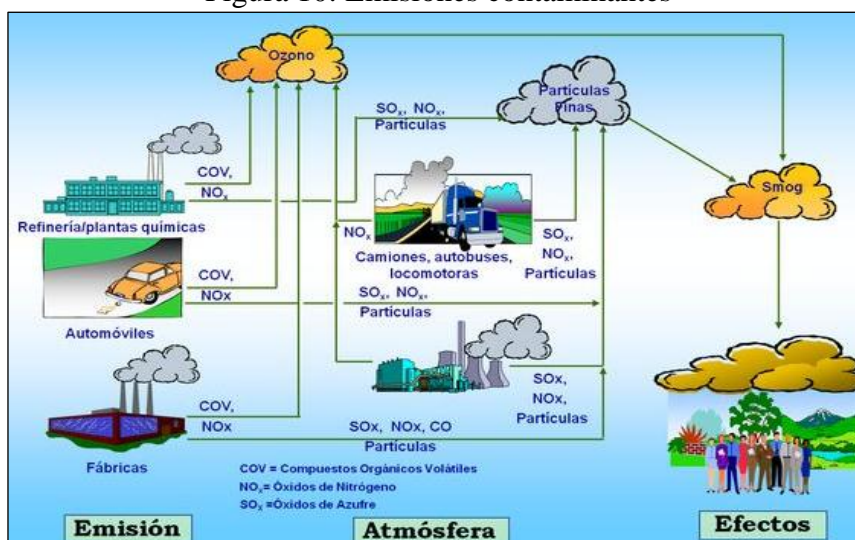
Por lo general en esta contaminación la causante es la mano del hombre con la quema de todo tipo de materiales, de combustible y con el aumento de los gases por el efecto invernadero.

Los principales gases contaminantes del medio ambiente son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Metano (CH₄)

En la siguiente figura se muestran los principales gases contaminantes de la atmósfera.

Figura 10: Emisiones contaminantes



Fuente: <http://cuadrocomparativo.org/cuadros-sinopticos-sobre-el-aire-y-la-contaminacion-atmosferica/>

2.1.7.1. Contaminantes del Aire por Tráfico Vehicular

El transporte vial contribuye significativamente a la contaminación del aire urbano en muchos países. La Organización Mundial de la Salud estima que las partículas en suspensión conducen a la muerte prematura de más de 500.000 personas por año. Los costos económicos de la contaminación del aire han sido estimados como equivalentes a alrededor del 2 por ciento del PIB. La incorporación de la problemática del medio ambiente dentro de una estrategia de transporte urbano requiere la identificación de los principales contaminantes generados por el transporte (por lo general partículas en suspensión, plomo y ozono) y la movilización de controles técnicos, fiscales y de sistemas de gestión sobre la tecnología del combustible y vehicular para reducir estos contaminantes. Frecuentemente estos también contribuirán a una deseable reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

2.1.7.2. Parámetros Permitidos de Emisiones de Gases

Para medir los parámetros de gases emitidos por los vehículos, se realiza una prueba estática y una prueba dinámica.

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire

monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la siguiente tabla.

Tabla 12: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba estática).

Año modelo	% CO		ppm HC	
	0-1500 (msnm)	1500-3000 (msnm)	0-1500 (msnm)	1500-3000 (msnm)
2000 y posteriores	1	1	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1000	1200

Fuente: (INEN 2204, Gestion Ambiental.Aire.Vehiculos Automotores, 2002)

Para la prueba dinámica hay dos opciones, la del Ciclo FTP-75 (ciclo americano) y la del Ciclo ECE-15+ EUDC (ciclos europeos).

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la siguiente tabla.

Tabla 13: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos)

Categorí a	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO (g/km)	HC (g/k m)	Nox (g/km)	Ciclos de prueba	Evaporati vas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2,1	0,25	0,62	FTP-75	2
Vehículos medianos	=<3860	=<1700	6,2	0,5	0,75		2
		1700-3860	6,2	1,1	1,1		2
Vehículos pesados **	>3860 = <6350		14,4	1,1	5	Transient e pesado	3
	>6350		37,1	1,9	5		4
* prueba realizada a nivel del mar							
** en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power - hora)							

Fuente: (INEN 2204, Gestion Ambiental.Aire.Vehiculos Automotores, 2002)

Para los ciclos Europeos se tiene la siguiente tabla.

Tabla 14: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos)

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso de referencia (kg)	CO (g/km)	HC+NOx (g/km)	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
M1 ^[1]	≤3500		2,72	0,97	ECE+EUDC	2
M1 ^[2] , N1		<1250	2,72	0,97		2
		>1250<1700	5,17	1,4		2
		>1700	6,9	1,7		2

* Prueba realizada al nivel del mar

[1] Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2,5 toneladas

[2] Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2,5 toneladas

Fuente: (INEN 2204, Gestion Ambiental.Aire.Vehiculos Automotores, 2002)

En el caso de los vehículos a diésel, se tiene que toda fuente móvil de diésel que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 15: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor diésel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos)

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NO_x (g/km)	Partículas (g/km)	Ciclos de prueba
Vehículos livianos	Todos	Todos	2,1	0,25	0,62	0,12	FTP-75
Vehículos medianos	≤3860	≤1700	6,2	0,5	0,75	0,16	
		>1700 ≤ 3860	6,2			0,28	
Vehículos pesados**	>3860	Todos	15,5	1,3	5	0,1***	Transient e pesado

* prueba realizada a nivel del mar

** en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora)

*** para buses urbanos el valor es 0,07 g/bHP-h

Fuente: (INEN 2207, Gestion Ambiental Aire.Vehiculos Automotores. limites Permitidos de Emisiones , 2002)

A continuación se tiene los límites máximos de emisiones para fuentes móviles de diésel. Ciclos ECE-15+ EUDC o ECE-49 (prueba dinámica).

Toda fuente móvil de diésel que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 16: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor diésel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos)

Categorí a	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso referencia (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	Partículas (g/km)	Ciclos de prueba
M1 ⁽¹⁾	≤3500	Todos	2,72	0,97 ⁽⁴⁾		0,14	ECE-15 + EUDC
M1 ⁽²⁾ ,N1		≤1250	2,72	0,97 ⁽⁴⁾		0,14	
		>1250 ≤1700	5,17	1,4 ⁽⁴⁾		0,19	
		>1700	6,9	1,7 ⁽⁴⁾		0,25	
N2,N3,M 2,M3 ⁽³⁾	>3500	Todos	4	1,1	7	0,15	ECE-49
* Prueba realizada a nivel del mar							
(1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2,5 toneladas.							
(2) Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2,5 toneladas.							
(3) Unidades g/KWh							
(4) HC+NOx							

Fuente: (INEN 2207, Gestion Ambiental Aire.Vehiculos Automotores. limites Permitidos de Emisiones , 2002)

En el caso de la prueba de aceleración libre se tiene que Toda fuente móvil con motor de diésel, en condición de aceleración libre, no podrá descargar al aire humos en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 17: Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diésel (prueba de aceleración libre)

Año modelo	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

Fuente: (INEN 2207, Gestion Ambiental Aire.Vehiculos Automotores. limites Permitidos de Emisiones , 2002)

2.1.7.3. Técnicas de Complementación para la Reducción de Gases Contaminantes

Las tecnologías y las prácticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) evolucionan constantemente. Muchas de las nuevas tecnologías apuntan principalmente a mejorar la eficiencia de la energía proveniente de los combustibles de origen fósil o del uso de la electricidad y la creación de fuentes de energía con bajo porcentaje de carbono, ya que la mayoría de las emisiones de GEI (en términos de CO₂ equivalentes) están relacionadas con el uso de la energía. La intensidad energética (energía consumida dividida por el producto interno bruto (PIB)) y la intensidad de carbono (CO₂ emitido a raíz de la quema de combustibles de origen fósil, dividido por la cantidad de energía producida) han venido disminuyendo desde hace más de 100 años en los países desarrollados sin políticas gubernamentales expresamente orientadas a la descarbonización, y es posible que sigan disminuyendo. Gran parte de este cambio es el resultado de la sustitución del uso de combustibles con alto contenido de carbono, como el carbón, por el petróleo y el gas natural, mediante el aumento de la eficiencia en la conversión de energía y la introducción de la energía hidroeléctrica y nuclear. También se están desarrollando y poniendo en práctica rápidamente otras fuentes de energía que no utilizan combustibles de origen fósil y que tienen un gran potencial de reducción de las emisiones de GEI. La captación biológica de CO₂ y la eliminación y el almacenamiento de CO₂ pueden también desempeñar un papel importante en cuanto a reducir las emisiones de GEI en el futuro. Otras tecnologías y medidas centran la atención en otros sectores distintos de la energía para reducir las emisiones de los principales GEI restantes: el CH₄, el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆) (Aguilera, 2001).

2.1.7.4. Mitigación en el Sector del Transporte

En 1995, el sector del transporte aportó el 22% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono relacionadas con la energía; a nivel mundial, las emisiones generadas por este sector están aumentando rápidamente, a un ritmo de aproximadamente 2,5% anual. Desde 1990, el mayor crecimiento se ha registrado en los países en desarrollo (7,3% anual en la región de Asia y el Pacífico), y de hecho está disminuyendo en los países

con economías en transición, a un ritmo de 5,0% anual. Se han introducido vehículos híbridos —eléctricos y a gasolina— con carácter comercial, que permiten ahorrar entre 50% y 100% más de combustible que otros vehículos de tamaño similar para cuatro pasajeros. Los biocombustibles obtenidos de la madera, los cultivos orientados a la producción de energía y los desechos pueden también desempeñar un papel cada vez más importante en el sector del transporte, a medida que mejore la relación costo-eficacia de la hidrólisis enzimática de material celulósico a etanol. Mientras tanto, el biodiesel, con el respaldo de exenciones de impuestos, está ganando una mayor cuota de mercado en Europa. No obstante, las mejoras graduales en el diseño de los motores se han utilizado sobre todo para aumentar el rendimiento, más que para lograr un mayor ahorro de combustible, el cual no ha variado desde el SIE. Los vehículos de pila de combustible están evolucionando rápidamente, y su introducción en el mercado está prevista para el año 2003. Al parecer es posible, tanto desde el punto de vista técnico como económico, que en la próxima generación de aeronaves se logren mejoras sustanciales en la capacidad de ahorro de combustible de los aviones. Sin embargo, la mayoría de las evaluaciones de las mejoras tecnológicas de la eficiencia indican que, debido al crecimiento de la demanda de transporte, el aumento de la eficiencia no basta por sí solo para impedir el crecimiento de las emisiones de GEI. También hay pruebas de que, si las demás circunstancias no varían, los esfuerzos por mejorar la eficiencia de los combustibles influyen sólo parcialmente en la reducción de las emisiones, ya que cuando disminuyen determinados gastos operacionales, aumentan las distancias que deben recorrerse (Aguilera, 2001).

Una de las formas en las que mejor se disminuye la contaminación generada por el transporte es la del uso de energías alternativas, sin embargo los costes se elevan por lo que en el país el uso del transporte que consuma fuentes de energía alternativa todavía no se masifica.

2.1.8. Sistema de Gestión Integral

2.1.8.1. Sistema de Gestión de la Calidad Norma Internacional ISO 9001:2015

La adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una decisión estratégica para una organización que puede ayudar a mejorar el desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios potenciales para una organización de implementar un sistema de gestión de la calidad basado en esta Norma Internacional son:

- a) La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.
- b) Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.
- c) Abordar los riesgos y oportunidades asociados con un contexto y objetivos.
- d) La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad específicos.

Figura 11: Ciclo de DEMING la calidad



Fuente: <http://scielo.sld.cu/>

2.1.8.1.1. Ciclo Planificar, Hacer, Verificar y Actuar

El ciclo PHVA puede aplicarse a todos los procesos y al sistema de gestión de calidad como un todo. El ciclo puede describirse brevemente como sigue:

Planificar.- Establecer los objetivos del sistema y sus proceso, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.

Hacer.- Implementar o planificado.

Verificar.- Realizar el seguimiento (cuando sea posible) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades.

Actuar.- Tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

2.1.8.1.2. Requisitos

El sistema de gestión de calidad tiene diez artículos donde se detallan cada uno de sus directrices para el desarrollo de la norma, así mismo se indicará los requisitos que más relevancia tiene en el proceso del proyecto.

Liderazgo:

- Liderazgo y compromiso: Generalidades y enfoque al cliente.
- Política: Establecimiento de la política de la calidad y comunicación de la política de la calidad.
- Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

Planificación:

- Acciones para abordar riesgos y oportunidades
- Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos:
- Planificación de los cambios.

Apoyo:

- Recursos: generalidades, personas, infraestructura, ambiente para la operación de los procesos y recursos de seguimiento y medición
- Competencia
- Toma de conciencia
- Comunicación
- Información documentada

Operación:

- Planificación y control operacional
- Requisitos para los productos y servicios: comunicación en el cliente, determinación de los requisitos para los servicios y revisión de los requisitos para los productos y servicios.
- Diseño y desarrollo de los productos y servicios.
- Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente.
- Producción y provisión del servicio.
- Liberación de los productos y servicios.
- Control de las salidas no conformes.

Para ser conforme con los requisitos de esta Norma Internacional, una organización necesita planificar e implementar acciones para abordar los riesgos y oportunidades. Abordar tanto los riesgos como las oportunidades establece una base para aumentar la eficacia del SGC, alcanzar mejores resultados y prevenir los efectos negativos (ISO, Sistemas de Gestión de la Calidad , 2015).

2.1.8.2. Sistema de Gestión Ambiental Norma Internacional ISO 14001:2015

El logro de equilibrio al medio ambiente, la sociedad y la economía, se considera esencial para satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. Un enfoque sistemático a los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) puede proporcionar información a la alta

dirección para generar éxito a largo plazo y crear opciones para contribuir al desarrollo sostenible mediante:

- La protección del medio ambiente, mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos.
- La mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización.
- El apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
- La mejora del desempeño ambiental.
- El logro de beneficios financieros y operacionales que puedan ser resultado de implementar alternativas ambientales respetuosas que fortalezcan la posición de la organización en el mercado.

2.1.8.2.1. Requisitos

Liderazgo:

- Liderazgo y compromiso
- Política ambiental
- Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

Planificación:

- Acciones para abordar riesgos y oportunidades.
- Objetivos ambientales y planificación para lograrlos.

Apoyo:

- Recursos
- Competencia
- Toma de conciencia
- Comunicación
- Información documentada

Operación:

- Planificación y control operacional.
- Preparación y respuesta ante emergencias.

El éxito de un SGA depende del compromiso de todas las funciones y niveles de la organización, bajo el liderazgo de la alta dirección. Las organizaciones pueden aprovechar las oportunidades de prevenir o mitigar impactos ambientales adversos e incrementar los impactos beneficiosos, particularmente los que tienen consecuencias estratégicas y de competitividad. (ISO, Sistemas de Gestión Ambiental , 2015).

2.1.8.3. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Norma Internacional ISO 18001:2007

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO), se dirige especialmente a empresas y organizaciones que están realmente comprometidas con la salud y seguridad de su personal humano en su lugar de trabajo.

2.1.8.3.1. Requisitos

Requisitos del Sistema de Gestión:

- Requisitos generales
- políticas del sistema

Planificación:

- Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.
- Requisitos legales y otros requisitos.
- Objetivos y programas

Implementación y Operación:

- Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.
- Competencia, formación y toma de conciencia.

- Comunicación, participación y consulta
- Documentación
- Control de documentos
- Control operacional
- Preparación y respuesta ante emergencias

Verificación:

- Medición y seguimiento del desempeño.
- Evaluación del cumplimiento legal.
- Investigación de incidentes, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva.
- Control de los registros.
- Auditoria interna.
- Revisión de la dirección.

Los estándares PHVA sobre gestión de la salud y seguridad ocupacional (SSO) tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de una sistema de gestión SSO eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión, y para ayudar a las organizaciones a lograr los objetivos de SSO y económicos (ISO, Sistemas de Gestion de la Seguridad y Salud Ocupacional , 2007).

2.1.9. Términos Empresariales

Demanda del Servicio

La proximidad a los clientes determina las condiciones en que éstos pueden contactar y operar en la empresa, en este sentido se pueden destacar varios casos:

El cliente se desplaza.- En este caso el cliente viaja a la instalación de la empresa para recibir el servicio. Los clientes asumen que el coste y los inconvenientes del desplazamiento, determinando la situación de la instalación su poder de atracción sobre los mismos.

Hay ocasiones en las que el servicio no está obligado a situarse próximo a los clientes, por ejemplo, cuando el servicio es único y goza de tal prestigio que los clientes están dispuestos a trasladarse a él desde diferentes puntos aunque sean muy distantes

El cliente no se desplaza.- En este caso, algunos medios o todos (servicios móviles o ambulantes), se desplazan desde una instalación hasta donde está el cliente. Los costes de transporte son asumidos por la empresa y los incorpora al precio del servicio. En este caso la localización es determinante no para atraer a los clientes sino para la empresa pueda cubrir un radio de acción adecuada.

En realidad, la calidad de análisis para la localización óptima de las plantas de empresas de servicios depende de la atención que se preste a la ubicación de la demanda potencial del servicio. Esto requiere la selección de alguna unidad geográfica que divida el área a atender y algún método de previsión de la demanda para cada una de esas divisiones (Martin Maria, 2016).

Servicio al Cliente

El cliente además del bien en sí, su utilidad, precio y rendimiento técnico, valora el producto desde el punto de vista del servicio. Corresponde a la empresa, en cada caso, definir sus prioridades en base a las expectativas de sus clientes y optar por una determinada política a aplicar antes, durante y después de la venta del producto (Renata, 2005).

Tipos de Inversiones

Al invertir la organización en la que lo hace- sea ésta una empresa o una entidad pública- le ofrece un beneficio futuro esperado a cambio del uso actual de sus fondos. Las organizaciones compiten por el uso de sus fondos. Aquella que obtenga su dinero a través de su inversión será la que le ofrezca un beneficio que usted juzgue que es mejor que la oferta del resto de sus competidores. Pero diferentes inversores juzgan los beneficios de una manera distinta. Como resultado, hay disponibles inversiones de todo tipo, desde “cosas seguras” como un interés de un 3% en su cuenta de ahorro, hasta la posibilidad de triplicar su dinero rápidamente invirtiendo en acciones puntocom muy

volátiles. Las inversiones que elija dependerán de sus recursos, sus metas y su personalidad. Podemos diferenciar los tipos de inversiones en base a distintos factores.

Títulos o propiedades.- Los títulos con inversiones que representan deuda o propiedad del derecho legal de adquirir vender un determinado bien. Los tipos más comunes de valores son acciones, bonos y opciones. Este libro se centra, fundamentalmente, en los títulos. Propiedades, por otro lado, consiste en inversiones en propiedades reales, tangibles. Se trata de tierras, edificios, y todo lo que está permanentemente fijado a la tierra, y de algunos bienes como oro, obras de arte, antigüedades y otros bienes acumulables.

Directas o Indirectas.- Una inversión directa es aquella en la que un inversor adquiere directamente un derecho sobre un valor o propiedad. Si compra acciones o bonos para ganar unas rentas o para que se incremente su valor, ha hecho una inversión directa. Una inversión Indirecta se realiza a través de una cartera, o conjunto de valores o propiedades, construida para alcanzar una o más metas de inversión. Por ejemplo, puede comprar una participación en un fondo de inversión. Esta participación le da un derecho sobre una fracción de la cartera global, más que sobre los títulos de una determinada empresa (Lawrece J, 2005)

Estado de Resultados Proforma

El estado de resultados pro forma es un resumen de los ingresos y egresos esperados de las empresas durante determinado periodo en el futuro, que termina con el ingreso neto (pérdidas) de dicho periodo. Al igual que el presupuesto de entradas y salidas de efectivo, el pronóstico de ventas es la clave para programar la producción y calcular los costos de la misma. Tal vez los analistas quieran evaluar cada uno de los elementos del costo de los bienes vendidos. Es probable que el análisis pormenorizado de las compras, los salarios basados en la producción y los costos generales permitan generar pronósticos más acertados. Sin embargo, muchas veces los costos de los bienes vendidos se calculan con base en las razones pasadas del costo de los bienes vendidos y las ventas (James C, 2002).

Flujo de Fondos o Balance Monetario

La empresa y los inversores adoptan sus decisiones de inversión enfrentando los desembolsos que exige el proyecto con las rentas monetarias que se espera que genere. Esta es siempre una evaluación que se apoya en estimaciones sobre el comportamiento futuro de los flujos de fondos involucrados en la operación, es decir, sobre movimientos de afectivo. El cálculo del valor actual de dichos flujos ayuda a tomar decisión sobre la conveniencia de la inversión. Si el valor actual neto resulta positivo, la inversión crea valor y podrá ser aceptada (Perez Juan, 1998).

Costo de Capital

El conocimiento que del costo de capital debe tener una empresa es muy importante, puesto que en toda evaluación económica y financiera se requiere tener una idea aproximada de los costos de las diferentes fuentes de financiamiento que la empresa utiliza para emprender sus proyectos de inversión. Además, el conocimiento del costo de capital y como es éste influenciado por el apalancamiento financiero, permiten tomar mejores decisiones en cuanto a la estructura financiera de la empresa. Finalmente, existe otro gran número de decisiones tales como: estrategias de crecimiento, arrendamientos y políticas de capital de trabajo, las cuales requieren el conocimiento del costo de capital de la empresa, para que los resultados obtenidos con tales decisiones sean acordes a las metas y objetivos que la organización ha establecido (Raul, 2005).

Amortización Financiera

Se entiende por amortización financiera la devolución de forma progresiva de los capitales ajenos recibidos. La misma se lleva a cabo mediante pagos que se difieren a lo largo del tiempo. La figura más habitual en el tráfico empresarial son los préstamos a largo plazo otorgados por entidades financieras. Las condiciones concretas de la amortización del préstamo aparecen recogidas en el contrato suscrito entre ambas partes.

Entre los sistemas más empleados se encuentran los siguientes:

Cuotas constantes el importe de cada una de las cuotas está constituido por dos conceptos (amortización del capital y los intereses que procedan) y es idéntico durante toda la existencia del préstamo. La proporción entre capital e intereses se va modificando, de forma que inicialmente la mayor parte de la cuota está formada por intereses, porcentaje que se va reduciendo progresivamente.

Cuotas constantes con plazo variable: al inicio del préstamo se determina el importe de la cuota periódica a abonar. En función de la evolución de los tipos de interés, el importe total a devolver se incrementará o reducirá y, con ellos, el número de cuotas a ingresar.

- Amortización constante de capital.- El capital que se amortiza en cada cuota es constante, modificándose en forma decreciente el importe de los intereses abonados en las sucesivas cuotas.
- Cuotas crecientes.- Las cuotas periódicas se incrementan de forma geométrica, alterándose igualmente la proporción existente entre capital e intereses.
- Al vencimiento.- las cuotas que se abonan a lo largo de la vida del préstamo incluye exclusivamente intereses, amortizándose el capital de forma íntegra en el momento en que se produce el vencimiento del préstamo (Enrique, 2015)

Relación de Beneficio/Costo (B/C)

A diferencia del VAN, cuyos resultados están expresados en términos absolutos, este indicador financiero expresa la rentabilidad en términos relativos, es decir, en centavos por cada dólar invertido. Sin embargo, dado que este indicador (B/C) se calcula a partir del VAN, también requiere la existencia de una tasa de descuento para su cálculo.

Fórmula de la relación Beneficio/Costo

La relación B/C de un Proyecto de Inversión está dada por el cociente que hay entre el Valor Actual Neto (VAN) y el Valor Actual de la Inversión (VAP), es decir, B/C es igual al VAN Sobre el VAP (Cervantes, 2002)

- Si el B/C es cero o positivo, el proyecto debe aceptarse
- Si el B/C es negativo, el proyecto debe rechazarse

Valor Actual Neto (VAN)

Para determinar la rentabilidad de un proyecto de inversión mediante este indicador es necesaria la determinación de una tasa de descuento (TD), con la cual serán actualizados los diferentes flujos de efectivo involucrados (inversiones y beneficios) (Cervantes, 2002).

- Fórmula del VAN

El valor actual neto (VAN) de un proyecto de inversión está dado por la diferencia del Valor Actual de los Beneficios (VAB) y el Valor Actual de la Inversión o Principal (VAP), es decir, $VAN = VAB - VAP$ o bien mediante la siguiente expresión algebraica.

$$VAN = \frac{B_1}{(1+i)^1} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+i)^n} - \frac{P_0}{(1+i)^0} \quad \text{donde:}$$

- B_j = Los beneficios obtenidos en el periodo
- i = La tasa de descuento actualización
- P_0 = El capital social o principal invertido al inicio del proyecto

Criterios de aceptación o rechazo.- Dado que la expresión anterior genera tres posibles resultados para el Valor Actual Neto (positivo, cero y negativo), los criterios que guían las decisiones de aceptación o rechazo de proyectos son las siguientes:

- Si el VAN es cero o positivo, el proyecto debe aceptarse
- Si el VAN es negativo, el proyecto debe rechazarse

Tasa de Interna de Retorno

A diferencia del VAN, cuyos resultados están expresados en términos absolutos, y de la relación de B/C cuyos resultados están expresados en centavos por cada dólar invertido,

la TIR expresa la rentabilidad anual en términos porcentuales. Es decir, si la TIR de un proyecto es de 15% eso significa un rendimiento de 15% anual sobre el monto del capital social invertido.

- **Formula del TIR**

$$\frac{P_0}{(1+i)^0} + \frac{P_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{P_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} = \frac{B_1}{(1+i)^1} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+i)^n}$$

La TIR vendría siendo la tasa de descuento (i) que aparece en el denominador de cada término de la ecuación y para encontrar el valor de la dicha (TIR) habría que resolver la ecuación anterior. Esto nos permite deducir que mientras mayor sea el horizonte de planeación de un proyecto, mayor será el grado de dicha ecuación y, en consecuencia, mayor la dificultad para resolverla manualmente (Cervantes, 2002).

Criterios de Aceptación o Rechazo.- La TIR, al igual que los indicadores anteriores (VAN Y B/C) tiene dos criterios a seguir para aceptar o rechazar propuestas de inversión:

- Si la TIR es mayor o igual que la TREMA el proyecto se acepta
- Si la TIR es menor que la TREMA el proyecto se rechaza

Periodo de Recuperación de la Inversión

Es un método muy simple de aplicar, pues es una medida que relaciona los ingresos netos anuales de un proyecto (ingreso neto anual es la diferencia entre el ingreso total y los costos, gastos e impuestos, todo en efectivo, del proyecto en análisis) con la inversión requerida por el mismo. El resultado es el tiempo que se tardará en recuperar la inversión en un proyecto (Cervantes, 2002).

2.1.10. Políticas Gubernamentales

En cuanto a las políticas gubernamentales se describe las más importantes dentro del desarrollo del proyecto, como un sustento legal.

Constitución de la República del Ecuador

En el Régimen de Competencia el artículo 264 dice los gobiernos tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que determine la ley; numeral 6 nos indica deben planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

El Ambiente Sano en el artículo 14 dice, se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad el patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacio naturales degradados.

Es importante recalcar que existen artículos relacionados al cuidado del medio ambiente como es; Derechos de la Naturaleza el artículo 71, 72, 73, Naturaleza y Ambiente el artículo 395, 396, por último en el capítulo segundo de Biodiversidad y Recursos Naturales encontramos en la sección séptima la Biosfera, Ecológica Urbana y Energías Alternativas en el artículo 413, 414 y 415 donde el estado y el Gobierno Autónomos Descentralizados adoptaran políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial

En el capítulo IV de las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados regionales, municipales y metropolitanos en el artículo 30.4 indica que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos Municipales, en el amito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, es sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la ley y a las ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, tránsito y seguridad Vial; y, deberán informar sobre las regulaciones locales que en materia de control del tránsito y la seguridad vial se vayan a aplicar. Además en el artículo 30.5 nos indica las competencias de los gobiernos autónomos.

Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial

En la sección II de los Centros de Revisión y Control Vehicular, el artículo 314 dice, los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación, de acuerdo a lo que establezca el reglamento que expida la Comisión Nacional y las normas INEN vigentes.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autónoma y Descentralización

En el capítulo III de los Gobiernos Autónomos Descentralizado Municipal, sección primera sobre la Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones, en el artículo 55; dice, competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley como nos indica en el literal f) planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal.

En el capítulo IV del Ejercicio de las Competencias Constitucionales en el artículo 130 dice, ejercicio de la competencia de tránsito y transporte.- El ejercicio de la competencia de tránsito y transporte, en el marco del plan de ordenamiento territorial de cada circunscripción.

Ordenanza.- De creación de la Unidad Municipal de Transito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial, expedida el 6 de Abril del 2014.

Resolución.- Numero 187 DE-ANT-2015, de 21.05.2015, suscrito por la Lic. María Lorena Bravo Ramírez, Directora Ejecutiva de la ANT, por la que CERTIFICA al GADCG para ejecutar las competencias de matriculación y revisión técnica vehicular en el ámbito de su jurisdicción, a partir del 25.05.2015.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente estudio técnico de investigación se utilizará las siguientes modalidades de investigación.

3.1.1. Investigación Aplicada

La investigación aplicada también conocida como práctica o empírica nos permite encontrar la verdad y lograr la eficiencia hacia el desarrollo del estudio técnico para la implementación del sistema de revisión técnica vehicular y tiene como objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico.

3.1.2. Investigación Bibliográfica

La aplicación del método de investigación es totalmente necesaria para la elaboración de este proyecto ya que vamos a poder contar con libros, tesis, proyectos, páginas web, etc.; donde nos permite comprobar la validez de algunos conceptos que se encontrarán en el proyecto.

3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación considerados para este proyecto son: bibliográfico, documental y explicativa.

3.2.1. Bibliográfico-Documental

Este tipo de investigación permitirá recabar toda la información en libros, trabajos de investigación realizados respecto al proyecto y otros documentos con relación al sistema de revisión técnica vehicular.

3.2.2. Explicativa

Se empleará este tipo de investigación con el objeto de brindarle a la sociedad un modelo teórico con características, técnicas, procesos, procedimientos, transparentes para la aplicación en el campo de acción.

3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Métodos

Los principales métodos en esta investigación son:

Método Inductivo

Para desarrollar la investigación del presente proyecto se observan los hechos particulares que se obtiene en proposiciones generales, y se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general el cual nos permita analizar el presente y proyectarnos al futuro para llevar a cabo el proyecto.

Método Deductivo

El método deductivo dentro de la investigación nos permite poner el énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos y así nos permite observar de lo general a lo particular, logrando así conocer las necesidades colectivas.

Método sistémico

El siguiente método sistémico dentro del desarrollo de la investigación se relacionará hechos aparentemente aislados y se formulará una teoría que unificará los diversos elementos así como se identificará algunas reglas y una serie de patrones y sucesos que logren cumplir con el objetivo.

3.3.2. Técnicas

Para la realización de este trabajo se utiliza las siguientes técnicas

Observación

Esta técnica permite conseguir información sobre la revisión técnica vehicular actual y factores que se interrelacionan con el objeto de fundamentar las teorías y conceptos en la investigación.

Entrevista

Esta técnica permite recolectar información segura y confiable por medio de preguntas hacia el personal involucrado en la revisión técnica vehicular para determinar información de primera fuente.

3.3.3. Instrumentos de la Investigación

Los instrumentos a utilizar en la investigación se considera relevantes los siguientes:

❖ Fichas

❖ Guía de entrevista

3.4. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN Y CÁLCULO DE LA MUESTRA

3.4.1. Identificación de la Población.

Con el fin de determinar una población representativa para la investigación, es necesario indicar que se trabajará con las proyecciones referenciales de la población a nivel provincial y cantonal de Guaranda, del año 2010 al 2014 (SENPLADES, INEC-CPV 2010), de igual manera se identificará el número de vehículos matriculados por provincia desde el año 2010 al 2014 (INEC, Anuario de transporte), con el objeto de determinar una base de datos para desarrollar el estudio técnico.

3.4.2. Cálculo de la Muestra

El cálculo de la muestra no se considera en el estudio debido a que se trabajará con el total de su universo es decir el número de vehículos matriculados desde el 2010 al 2014 de la provincia Bolívar. A continuación se realizará un análisis de la situación actual y futura para obtener los resultados esperados.

CAPITULO IV: MARCO PROPOSITIVO

4.1. TÍTULO

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN LA CIUDAD DE GUARANDA.

4.2. CONTENIDO DE LA PROPUESTA

4.2.1. Sustentar con un marco teórico científico para la implementación del sistema de revisión técnica vehicular

La revisión técnica vehicular, constituye aquel tipo de organismo que se encarga de la inspección y verificación de las condiciones de un vehículo de acuerdo a sus normativas vigente en el país mediante la verificación de su estado mecánico y nivel de emisiones contaminantes. Dicha inspección se efectúa de manera uniforme, confiable, integra, imparcial e independiente y sus resultados con claridad al cliente (Salazar F. , Diseño y planificación del centro de entrenamiento y revisión vehicular para la carrera de Ingeniería Automotriz, 2009).

La revisión técnica vehicular tiene por objeto primordial garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos basados en los criterios de diseño y fabricación de los mismos. Además permite comprobar que cumplan con la normativa técnica y mantengan un nivel de emisiones contaminantes que no superen los límites máximos establecidos en la norma vigente.

4.2.1.1. Estructura Organizacional de la Revisión Técnica Vehicular

4.2.1.1.1. Misión y Visión de RTV

La misión de la RTV es garantizar la calidad de vida a los seres humanos y el cuidado del medio ambiente con un control sofisticado, eficiente y transparente en el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en la ciudad de Guaranda.

La visión de la RTV crear nuevas ideas para la innovación automotriz mediante el cumplimiento de metas e indicadores que fortalezcan una mejora continua de la movilidad en la ciudad de Guaranda.

4.2.1.1.2. Objetivos de la RTV

4.2.1.1.2.1. Objetivos a Corto Plazo

Adecuar al terreno con la mejor estructura física.

Establecer contacto con los mejores proveedores de los materiales equipos para ofrecer el servicio en la RTV.

Obtener el financiamiento adecuado para comprar los materiales con que se ofrecerá el servicio.

Equipar el área física con tecnología de calidad.

Contratar al personal calificado y especializado en las diferentes áreas.

Proporcionar al personal las medidas de seguridad necesarias.

4.2.1.1.2.2. Objetivos a Mediano Plazo

Implementar servicios para la revisión técnica vehicular que le permita mejorar su eficiente operación.

Ofrecer el servicio de mecánico en vía, cuando el vehículo sufra algún daño en carretera.

Ofrecer el servicio al máximo de su capacidad operativa de la RTV para los beneficios tanto para la unidad como a los clientes.

Implementar procesos y procedimientos de calidad para el control operativo de la RTV.

4.2.1.1.2.3. Objetivos a Largo Plazo

Permanecer en el mercado ofreciendo su servicio a nivel local y nacional.

Mejorar los equipos tecnológicos para el beneficio del servicio.

Crear herramientas y estrategias para elevar el nivel del servicio en la RTV.

Elaborar planes de mejora continua para la RTV.

4.2.1.1.3. Principios, Valores y Estrategias para la RTV

4.2.1.1.3.1. Principios y Valores

Se busca maximizar la calidad del servicio en la RTV y en su entorno con una ética personal y profesional donde exista un compromiso transparente para cumplir con los objetivos, creando una institución formal que brinde confianza a los trabajadores y usuarios con un manejo eficiente de los recursos, asegurando el desarrollo sostenible en el entorno.

- Honestidad: Cero corrupción.
- Pro-actividad: Hacer que las cosas sucedan de manera eficiente.
- Compromiso: Responsabilidad con su trabajo y leal con la organización.

Entre los valores colectivos a ser aplicados como UMTTTSV, es necesario establecer las siguientes: honradez, responsabilidad, cooperación mutua, calidad, eficiencia, eficacia, apertura al cambio y flexibilidad.

4.2.1.1.3.2. Estrategias

Establecer las competencias y el ámbito de acción de la Agencia Nacional de Tránsito.

Desarrollar la plataforma tecnológica óptima.

Mejorar la imagen institucional.

Fortalecer el recurso humano.

Concienciar a la ciudadanía a la aplicación de normas de educación vial y tránsito.

4.2.1.1.4. Recursos Humanos.- Requerimiento de Personal

Es importante determinar el personal técnico e idóneo para el desarrollo de las actividades para lograr un servicio de calidad y eficiente en el centro de RTV.

A continuación se detalla el personal y el número total de empleados que se estima para el CRTV por el número de líneas presentadas en el capítulo 4.2.1.3.5. Parámetros para las Líneas del CRTV. Además es importante recalcar que el personal está estimado por la infraestructura y por las funciones en el CRTV, detallado en su organigrama estructural.

Tabla 18: Recurso humano para el CRTV

Descripción	Preparación	Cantidad
Jefe departamento RTV	Ing. Automotriz, Mecánico	1
Supervisor RTV	Ing. Automotriz, Mantenimiento	1
Técnicos de línea	Ing. o Tlgo. Automotriz	3
TOTAL		5

Fuente: El Autor

4.2.1.1.5. Organigrama Estructural

Se propone el siguiente organigrama estructural en forma jerárquica cada uno de sus departamentos que debería manejar la Unidad de Movilidad de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del GAD Municipal de Guaranda. Integrando uno de sus departamentos internos el CRTV, funcionará sometida a la fiscalización por el GADM-CG.

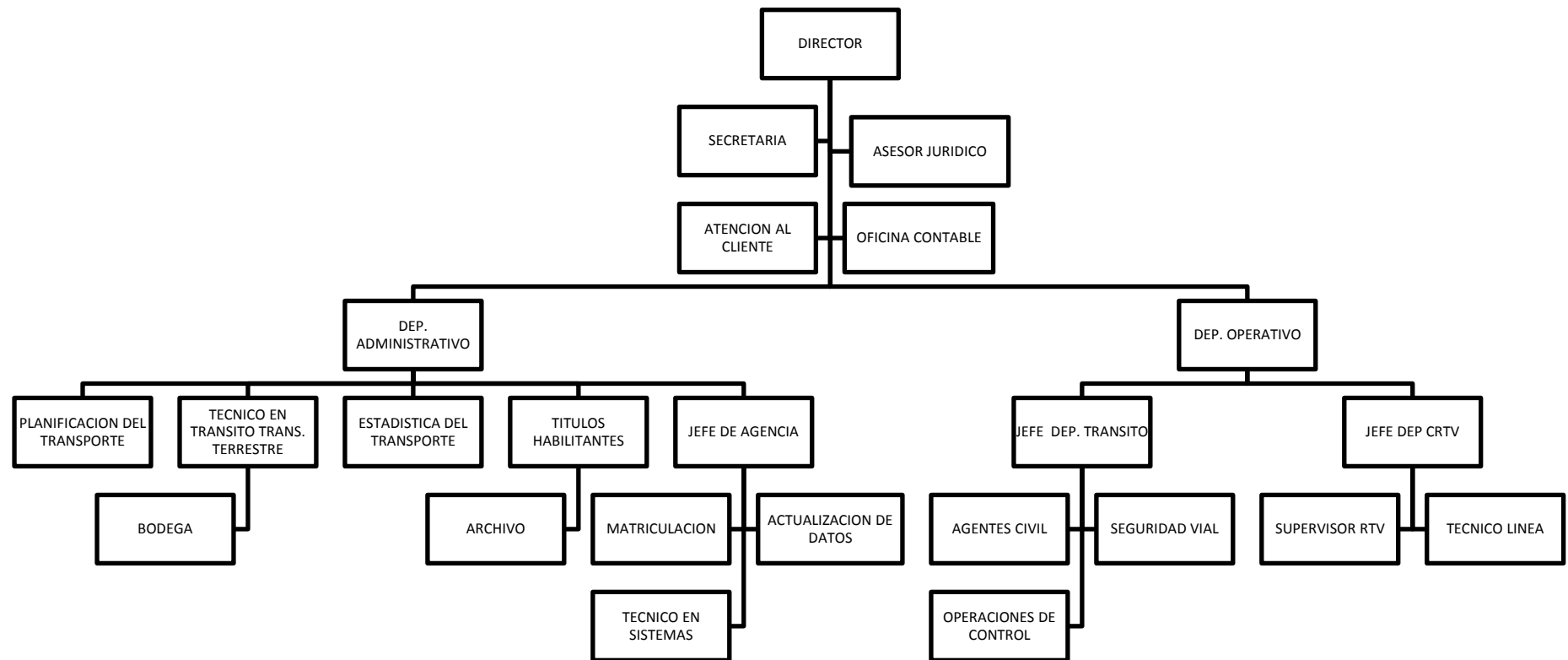


Figura 12: Organigrama estructural del departamento de la UMTTTSV
Fuente: EL Auto

4.2.1.1.6 Propósitos de la Revisión Técnica Vehicular

Los propósitos de la revisión técnica vehicular son los siguientes:

Acatar la Constitución de la República del Ecuador, la cual consagra los derechos de la naturaleza y del ambiente.

Colaborar con la reducción de accidentes de tránsito y de las consecuencias de éstos para la sociedad.

Cooperar con la conservación del medio ambiente a través del control efectivo de las emisiones vehiculares.

Contribuir a la optimización del consumo energético al mejorar el estado de los vehículos.

Apoyar a las autoridades en la protección de la vida, de la propiedad privada y el Estado.

4.2.1.1.7. Principios Generales de la RTV

La revisión técnica vehicular tiene por objeto comprobar los vehículos motorizados cumplen al momento de la inspección y continua cumplimiento a través de verificaciones periódicas las condiciones exigidas por la normativa vigente para la circulación por vías públicas.

Previamente al inicio de la RTV se deberá proceder a su identificación, comprobación que su VIN o número de chasis y matrícula coincidan con los señalados en los documentos oficiales.

Las comprobaciones durante el proceso de inspección debe ser lo más simple y directas posibles.

Durante el proceso de inspección no se efectúa manipulación o desmontaje alguno de los elementos y/o piezas del vehículo. La inspección técnica del vehículo deberá poder

realizarse en un tiempo de 10 a 15 minutos razonables para asegurar la calidad y eficiencia del servicio de RTV.

4.2.1.2. Equipos Requeridos para la RTV

Según lo mencionado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2349:2003, los equipos necesarios para realizar la RTV a automotores son los que se detallan a continuación:

Luxómetro con Regloscopio.- Dispositivo que permite determinar la intensidad y alineación de los faros de los vehículos. Autoalimente de eje vertical y horizontal, con las siguientes características.

Tabla 1: Parámetro del luxómetro, regloscopio

Parámetros	Requerimiento
Rango de medición	De 0 a mínimo 250 000 candelas ($2,69 \times 10^6$ lux)
Alineación con el eje del vehículo	Automática

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Banco de Pruebas para Deriva Dinámica.- Banco de pruebas que se utiliza para conocer de forma global el estado general de la geometría de la dirección. Con las siguientes características.

Tabla 2: Parámetro del banco de pruebas deriva dinámica

Parámetros	Requerimiento
Tipo	Automática de placa metálica deslizante y empotrada al ras del piso
Rango mínimo de medición	De -15 a + 15 m.km ⁻¹
Velocidad aproximada de paso	4 km.h ⁻¹
Capacidad mínima portante	1 500 kg para vehículos livianos 800 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala	1m.km ⁻¹

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Detector de Holguras.- Dispositivo empleado para detectar las holguras que pueda existir en el tren delantero, componentes de la suspensión, bastidor, etc.

Empotrado sobre una fosa iluminada o un elevador, con las siguientes características técnicas.

Tabla 3: Parámetros del detector de holguras

Parámetros	Requerimiento
Tipo de banco	De dos placas, con movimiento longitudinales y transversales, iguales y contrarios. Accionamiento de placas con control remoto. Estará empotrado en el pavimento sobre la fosa o se incorporara al elevador
Capacidad portante	1 000 kg por placa para vehículos livianos. 3 500 kg por placa para vehículos pesados.
Iluminación para detección visual	Lámpara halógena de alta potencia, regulable.

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Analizador de Gases.- Equipo empleado para determinar la composición de los gases contaminantes producidos por los motores ciclo Otto. Analizador de 4 gases, con capacidad de actualización a 5 gases mediante la habilitación del canal de NOx, con las siguientes características técnicas:

Tabla 4: Parámetros del analizador de gases

Parámetros	Requerimiento	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO ₂ , HC's y O ₂ , en los emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1)/ ISO 3930 y la NTE INEN 2203 lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factor lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto del sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	Variable	Rango de medición
	Monóxido de carbono (CO)	0 – 10%
	Dióxido de carbono (CO ₂)	0 – 16%
	Oxígeno (O ₂)	0 – 21%
	Hidrocarburos no combustionados	0 – 5 000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0 – 10 000 rpm
	Temperatura de aceite	0 – 150 °C
	Factor lambda	0 – 2
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5 – 40%
	Humedad relativa	0 – 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 – 760 mm Hg
Ajustes	Automático, mediante una mezcla certificada de gases	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realiza mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Opacímetro.- Equipo empleado para determinar el porcentaje de opacidad de los humos de un motor ciclo Diesel. Con las siguientes características.

Tabla 5: Parámetros del sonómetro integral ponderado.

Parámetros	Requerimiento	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automático de la opacidad del humo emitido por el tubo de escape de vehículos equipados con motores de ciclo Diesel. Cumplirán con la Norma Técnica ISO 11614, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición de la velocidad de giro del motor en rpm y temperatura de aceite, para cualquier tipo de configuración del motor, sistema de alimentación de combustible y diámetro de cañería.	
Mediciones y resolución	0 – 100 % de opacidad y factor k de 0 – 9 999 (∞) m^{-1}	1 % de resolución 0,01 m^{-1}
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5 – 40%
	Humedad relativa	0 – 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 – 760 mm Hg
Ajustes	Automático, mediante una mezcla certificada de gases	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realiza mediante una sonda flexible, a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Sonómetro Integral Ponderado.- Instrumento que sirve para medir niveles de presión sonora. Con las siguientes características:

Tabla 6: Parámetros del sonómetro integral ponderado.

Parámetros	Requerimiento
Características generales	Filtros de ponderación requeridos tipo "A" que cumpla con la recomendación Internacional de la OIML R 88. Lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.
Rango de frecuencia	20 – 10 000Hz
Rango de medición	35 – 130 db
Valor de una división de escala (resolución)	0,1 db

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Velocímetro, Tomógrafo y Cuenta Kilómetros.- Para la verificación de Taxímetros en los vehículos de uso público, con las siguientes características técnicas.

Tabla 7: Parámetros del velocímetro, tomógrafo y cuenta kilómetros

Parámetros	Requerimiento
Características generales	Banco de rodillos con superficie antideslizante, con un coeficiente de fabricación (μ) mínimo en seco o en mojado de 0,8. Para un solo eje.
Capacidad portante	1 5000 kg
Variables que debe ser determinada automáticamente por el equipo.	Velocidad del vehículo y distancia total recorrida por los neumáticos en kilómetros.
Valor de una división de escala (resolución)	1 km.h ⁻¹ ; 0,001 Km

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Banco de Suspensión.- Que debe medir automáticamente al menos la eficiencia de las suspensiones delantera y posterior en porcentaje y la amplitud máxima de oscilación en resonancia de cada una de las ruedas, en milímetros, con las siguientes características (exceptuando las líneas para vehículos pesados):

Tabla 8: Parámetros del banco de suspensión

Parámetros	Requerimiento
Tipo	De doble placa oscilante y empotrada a ras del piso, de amplitud y frecuencia de oscilación variables automáticas.
Ancho de vía del vehículo	850 mm mínimo interno 2 000 mm máximo externo
Capacidad portante mínima	1 500 kg por eje
Valor de una división de escala (resolución)	1 % en la eficiencia; 1 mm en la amplitud

Fuente: (INEN 2349, 2003)

Banco de Frenos.- Que permite medir automáticamente la eficiencia total de frenado en porcentaje (servicio y parqueo), desequilibrio dinámico de frenado entre las ruedas de un mismo eje porcentaje, ovalización de tambores de freno, pandeo de discos de freno y fuerza de frenado en cada rueda en daN, inclusive realizar pruebas a vehículos equipados con sistemas anti bloqueo (ABS), sistemas de transmisión permanente a las 4 ruedas, con caja de velocidades manual, automática o semiautomática; adicionalmente deberá contar con implementos que permitan verificar a vehículos de dos y tres ruedas. El equipo deberá cumplir con las siguientes características técnicas:

Tabla 9: Parámetros del banco de frenos.

Parámetros	Requerimiento
Tipo de frenómetro	De rodillos son superficie antideslizante, empotrado a ras del piso y para la prueba de un eje por vez.
Coeficiente mínimo de fricción (μ)	0,8 en seco o mojado
Carga mínima de absorción sobre rodillos	3 000 kg para vehículos livianos 7 500 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala (resolución)	1 % en eficiencia y desequilibrio 0,1 daN en fuerza de frenado.
Dispositivos de seguridad	Parada automática en caso de bloqueo ruedas. Puesta a cero automático antes de cada prueba.

Fuente: (INEN 2349, 2003)

4.2.1.3. Proyección del Crecimiento del Parque Automotor de la Ciudad de Guaranda

4.2.1.3.1. Parque Automotor de la Provincia y su Población

A continuación se detallará el cálculo de la proyección de vehículos en base a datos reales documentados por el INEC.

Se describirá la clasificación de los vehículos matriculados en la provincia de Bolívar en base a sus años, de igual forma se identificará la población provincial y cantonal con el objeto de crear la base de datos para el desarrollo del estudio.

Tabla 19: Parque automotor de la provincia y su población

Año	Proyección de la Población en la Provincia	Proyección de la Población en el Cantón	Vehículos Matriculados en la Provincia
2010	95720	57690	8814
2011	97124	58536	13991
2012	98519	59377	13267
2013	99897	60208	13143
2014	101253	61025	15277

Fuente: INEC, CPV- 2010, Anuario de transporte)

4.2.1.3.2. Proyección en Base al Cálculo de la Tasa de Motorización

La proyección en base al cálculo de la tasa de motorización se realizará con los datos antes indicados en la tabla 19, determinando la proyección de vehículos para el cantón Guaranda en base a su año, lo cual será el objeto principal para el desarrollo del estudio.

La tasa de motorización (TM) a nivel cantonal se define como, el número de vehículos existentes en un cantón por cada mil habitantes (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013, 1ra Edición)

Formula: $TM = \text{Número de vehículos matriculados existentes y registrados en el GAD} / \text{Población total del GAD} / 1000$

Tabla 20: Proyección en base al cálculo de la tasa de motorización

Año	Proyección de la Población en la Provincia	Proyección de la Población en el Cantón	Vehículos Matriculados en la Provincia	Tasa de Motorización	Proyección de Vehículos del Cantón
	a/1000	b/1000	C	d=c/a/1000	e=d/b/1000
2010	95720	57690	8814	92.08	5312
2011	97124	58536	13991	144.05	8432
2012	98519	59377	13267	134.66	7995
2013	99897	60208	13143	131.56	7920
2014	101253	61025	15277	150.87	9206

Fuente: El Autor

Una vez determinada la proyección de crecimiento del parque automotor del cantón Guaranda de acuerdo a su población, será la base de datos que se utilizara para el cálculo lineal a continuación.

4.2.1.3.3. Técnica Empleada para Calcular lo Estimado del Crecimiento del Parque Vehicular

4.2.1.3.3.1. Análisis de Regresión

La técnica empleada para determinar una ecuación que exprese la relación lineal (en línea recta) entre dos variables, además que emite el valor de la variable dependiente Y, con base a un valor de la variable independiente X, se conoce como análisis de regresión.

La ecuación para la línea recta empleada para calcular Y, con base en X, se conoce como ecuación de regresión. La ecuación de regresión es una ecuación que define la relación lineal entre dos variables.

El principio de mínimos cuadrados es la técnica empleada para obtener la ecuación de regresión minimizando la suma de los cuadrados de las distancias verticales entre los valores de Y, y los valores pronosticados de Y'. Es te procedimiento origina lo que se conoce como recta de mejor ajuste (Douglas Lind, 2004)

La fórmula general de la ecuación de regresión es:

$$Y' = a + b X$$

Y' es el valor pronosticado de la variable Y para un valor seleccionado de X.

a es la coordenada de la intersección con el eje Y, es decir, el valor estimado de Y, cuando X = 0

b es la pendiente de la recta, o el cambio promedio en Y' por unidad de cambio (incremento o decremento) en la variable independiente X.

X es cualquier valor seleccionado de la variable independiente

Las fórmulas de a y b son:

- Pendiente de la línea de regresión

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

- Punto donde se intercepta con el eje Y

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

Dónde:

- x es un valor de la variable independiente
- y es un valor de la variable dependiente

- n= es el número de elementos de muestra

4.2.1.3.4. Cálculo de la Estimación del Parque Vehicular

Para calcular la estimación de crecimiento del parque vehicular, es necesario utilizar la técnica en una forma general del total de vehículos proyectados en la tabla 20, ya que mediante el análisis de regresión se encontrará una ecuación que definirá la relación lineal de las variables año y número de vehículos, se determinará un valor confiable de vehículos.

4.2.1.3.4.1. Cálculo del Número de Vehículos del Cantón

Encontrar los valores de a y b, para ello se utilizará la siguiente tabla:

Tabla 21: Cálculos necesarios para determinar las ecuaciones de regresión de mínimos cuadrados

Año (X)	Vehículos (y)	(y ²)	XY	(X ²)
2010	5312	28217344	10677120	4040100
2011	8432	71098624	16956752	4044121
2012	7995	63920025	16085940	4048144
2013	7920	62726400	15942960	4052169
2014	9206	84750436	18540884	4056196
$\sum x$ = 10060	$\sum y = 38865$	$\sum y^2$ = 310712829	$\sum xy$ = 78203656	$\sum X^2$ = 20240730

Fuente: El Autor

Los valores de b y a son:

$$b = \frac{n(\sum XY) - \sum X \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{5 * (78203656) - 10060 * 38865}{5 * (20240730) - (10060)^2}$$

$$b = 727.6$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

$$a = \frac{38865}{5} - 727.6 \frac{10060}{5}$$

$$a = -1456158.2$$

La ecuación de regresión lineal es:

$$Y'(\text{vehículos}) = -1456158.2 + 727.6 X (\text{años})$$

Basta con remplazar en X el año en el que se desea obtener el estimado de vehículos. A continuación en la siguiente tabla se muestra lo estimado de vehículos que se estima circulen en la ciudad de Guaranda para el periodo 2015- 2027.

Tabla 22: Estimación de vehículos del cantón

Año	Y'(Vehículos, Ecuación de Regresión Lineal)
2015	9955
2016	10683
2017	11411
2018	12138
2019	12866
2020	13593
2021	14321
2022	15049
2023	15776
2024	16504
2025	17231
2026	17959
2027	18687

Fuente: El Autor

Como la tasa de crecimiento anual del parque automotor en el Ecuador es constante, proporcionalmente se mantiene constante el crecimiento de vehículos livianos, pesados y motocicletas; como en el año 2016 el 10 % pertenece a vehículos pesados y el 6% a motocicletas en el estudio desde el periodo 2017 al 2027 se establecerá como constante cada año que del total de vehículos proyectados de la tabla 22, el 10 % será vehículos pesados y el 6% motocicletas.

Tabla 23: Estimación de vehículos livianos, pesados y motocicletas para el período 2017 – 2027.

Año	Estimado Vehículos Livianos	Estimado Vehículos Pesados	Estimado Motocicletas
2017	9586	1141	684
2018	10197	1213	728
2019	10809	1286	771
2020	11419	1359	815
2021	12030	1432	859
2022	12643	1504	902
2023	13253	1577	946
2024	13864	1650	990
2025	14475	1723	1033
2026	15087	1795	1077
2027	15698	1868	1121

Fuente: El Autor

4.2.1.3.5. Parámetros para las Líneas del CRTV

Una vez que sea estimado el crecimiento del parque vehicular, es necesario determinar el número de líneas de revisión que satisfaga las necesidades referentes a la revisión técnica de vehículos de la ciudad de Guaranda para un periodo de 10 años. A continuación se presenta algunos parámetros necesarios para realizar el cálculo del número de líneas de revisión requeridas para satisfacer la demanda de inspección vehicular.

Como parámetros importantes está el tiempo de operación de las líneas por semana será de 40 horas debido a que trabajarán 8 horas diarias por cinco días y 48 semanas de operación al año tomando en cuenta feriados, como resultado: 1920 horas de operación al año por línea del CRTV.

En la línea de vehículos livianos y pesados (universal) del CRTV existirá 2 técnicos que en una hora revisaran 8 vehículos, se determina que por sección tenga un tiempo de 5 minutos y en toda la línea de revisión 15 minutos en cada automóvil.

En la línea de motocicletas del CRTV existirá 1 técnico que en una hora revisará 4 motos, se determina que en esta sección tenga un tiempo de 15 minutos.

Tabla 24: Parámetros para determinar el número de líneas de revisión vehicular

Descripción	Parámetros
Horas de operación de línea por semana.	40 horas/semana
Semanas de operación de línea por año	48 semanas/año
Número de vehículos livianos y pesados (universal) revisados por línea	8 Vehículos/hora
Número de motocicletas revisados por línea	4 Vehículos/hora
Número de vehículos livianos y pesados (universal) revisados por línea al año	17,566 Vehículos al año
Número de motocicletas revisados por línea al año	1,121 Vehículos al año

Fuente: Autor

En la línea de vehículos livianos y pesados (universal) al año 2027 tendrá un total de 17,566 vehículos debido a esta demanda en el año mencionado no cumplirá con la oferta o parámetros antes mencionados en la línea de vehículos livianos y pesados, se determina que se aumente 5 horas de trabajo adicional a las 40 horas, a continuación se establece un parámetro para cumplir con toda la demanda al año mencionado:

En el día serán 8 horas diarias por los cinco días normalmente de trabajo son 40 horas a la semana, a estas horas le incrementamos 5 horas más del día sábado por las 48 semanas de operación, determinando un total de 2160 horas de operación al año multiplicando por los 8 vehículos en una hora de la línea de revisión vehículos universal da un total de 17.280 vehículos, este parámetro se deberá aplicar a partir del año 2027 para cubrir la demanda de vehículos en la misma línea del CRTV.

Como segundo parámetro para cubrir la demanda al año 2027, es importante el aumento de un técnico para la línea de revisión vehicular universal es decir con un total de 3 técnicos, para aumentar a 12 el número de vehículos por hora multiplicado por el 1,920 horas de operación al año será igual a 23,040 vehículos, este valor cubrirá en su totalidad la demanda de vehículos de la línea antes mencionada al 2027.

El objeto de estos parámetro es optimizar recursos es decir el ahorro del personal técnico e incluso evitar la construcción e implementación de una nueva línea de revisión vehículos universal.

4.2.1.3.5.1. Número de Líneas de Revisión Vehicular Requeridas para la Ciudad de Guaranda

El número de líneas de revisión necesarias para iniciar el proceso de RTV en la ciudad de Guaranda es de:

- Una línea de revisión para vehículos livianos y pesados (mixta o universal) y adicional el frenómetro para las motocicletas

Es importante recalcar que para realizar la RTV por un periodo de 10 años, la línea de revisión de vehículos universal y motocicletas, cumplirá con la demanda estimada de vehículos hasta el año 2027 con un total de 18.687 vehículos.

En ciudades como Quito y Guayaquil hay de 10 a 12 vehículos revisados por hora en cada línea, las mismas que serán manejadas por 3 técnicos en cada línea lo que tiende hacer el contrato de más técnicos para que se hagan responsables de cada sección, para cumplir con su demanda total y el servicio de revisión vehicular.

Adicionalmente si existen vehículos que no pasen la prueba de emisión de gases que es una de las secciones más difíciles en la línea, no habrá problemas que nuevamente ingrese por segunda vez a la revisión lo cual se deberá realizar el 15 al 30% de descuentos del valor total de la revisión, la revisión no ocasionará ningún tipo de retrasos o congestión en la línea al momento de la inspección.

4.2.1.3.6. Método de la Revisión Técnica Vehicular

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2349: 2003 manifiesta que con excepción de la inspección visual del vehículo y la detección de holguras, todas las pruebas de revisión debe ser automáticas, computarizadas e integrantes realizadas por equipos mecatrónicos,

Los resultados deben ser instantáneamente procesados por una central computarizada, en función de las mediciones efectuadas por cada uno de los equipos de la línea.

Los resultados de la inspección visual, detector de holguras y la identificación del vehículo se deberán ingresar al sistema computarizado para evaluar los resultados si es aprobado o no el vehículo de acuerdo a lo establecido en la revisión.

Los resultados totales de la revisión no deben ser conocidos por el propietario del vehículo ni tampoco por ninguno de los miembros del personal del centro hasta finalizar la revisión integral del automotor.

4.2.1.3.6.1. Esquema de la Línea de Revisión Mixta o Universal

La revisión técnica vehicular contará con un modelo de línea de revisión donde se simulará las condiciones de conducción de forma rápida y segura.

Los equipos para la RTV estarán instalados en línea por secciones, de manera que los vehículos puedan ser revisados en forma secuencial y continúa para que puedan ser administrados desde un solo procesador central en forma independiente de otra línea.

La línea que se plantea para la inspección de los vehículos livianos y pesados conocida como mixta o universal, tendrán tres secciones con los equipos correspondientes que deben estar bajo la supervisión del inspector del centro de RTV, de tal manera que los resultados se entreguen a su propietario al final de la inspección, realizadas en las secciones indicadas a continuación:

Sección I: En la línea se ubicará los equipos como:

1. Consola de comunicación
2. Sonómetro
3. Analizador de gases para vehículos a gasolina
4. Opacímetro
5. Luxómetro

Sección II: En la línea se ubicarán los equipos mecánicos como:

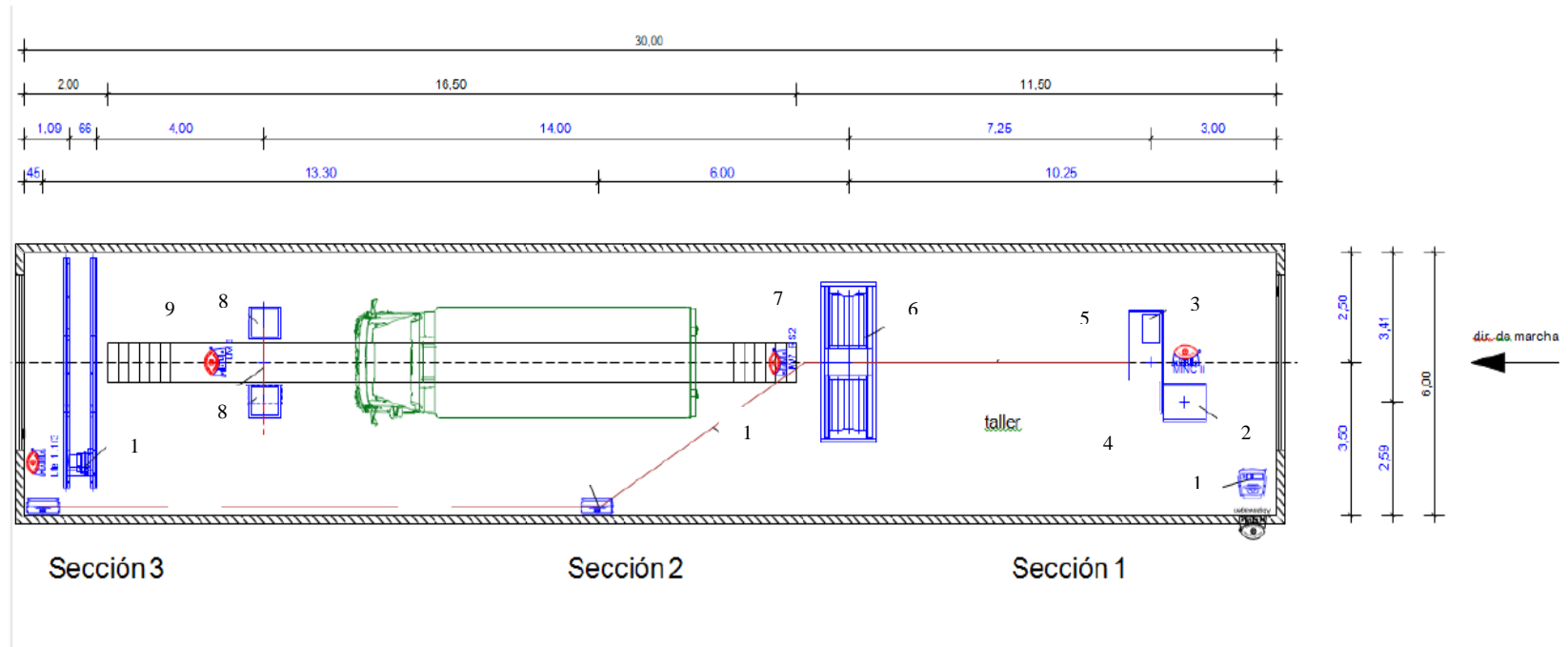
6. Frenómetro
7. Banco de suspensiones para vehículos y camiones

8. Alineador al paso.

Sección III: En la línea se ubicará el:

9. Detector de holguras para vehículos hasta 20 T.

Figura 13: Línea de revisión mixta o universal



Fuente: (Leal Importaciones, 2017)

4.2.1.3.7. Especificaciones Técnicas de los Equipos de Inspección Empleados para la Línea Universal y el Frenómetro de Motocicletas de la RTV

Los equipos que se emplearán para la RTV son de marca MAHA (Sistema Profi Eurosystem) de fabricación alemana, donde se indicará la descripción de los equipos con sus datos técnicos en cada uno de los modelos que se encuentran a continuación.

4.2.1.3.7.1. Línea de Revisión para Vehículos Mixta o Universal Hasta 20 T.

Sección I

1.- Sonómetro (Decibelímetro) Modelo 3M SE-401:

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Equipo de medición, tipo 2
 - Indicación digital con resolución de 0,1 dB
 - Conexiones: AC/DC Output, USB
 - Modos de ponderación: "A", "C", "Z"
 - Modos de respuesta: Rápido y Lento
 - Tipo de Seguro: IP65

Figura 14: Sonómetro (Decibelímetro) Modelo 3M SE-401



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos Técnicos:

Tabla 25: Parámetros del sonómetro (decibelímetro) modelo 3M SE-401

Variable	Rango de Medición
Rango de medición	30 dB(A) - 140 dB(A)
Ambient temperatura	-10 °C - 50 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C - 60 °C
Dimensions total (H x W x D)	33 mm x 71 mm x 284 mm
Peso	0.38 kg

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

2.- Analizador de gases modelo MET 6.1:

Analizador de emisiones para vehículos de gasolina (4 gases).

- Fabricante: MAHA

Figura 15: Analizador de gases modelo MET 6.1



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos técnicos:

Tabla 26: Parámetros del Analizador de gases modelo MET 6.1

Variable	Rango de Medición
Gases mesurables	HC, CO, CO ₂ , O ₂
Principio de medición espectrometría de infrarrojo	HC, CO, CO ₂
Principio de medición detección electroquímica	O ₂
Tiempo de calentamiento	60 s
Flow rate	3.5 l/min
Clases de precisión	O (OIML)
Tensión de a bordo	10 V / 30 V
Alimentación de corriente	1/N/PE 110 V/230 V 50 Hz/60 Hz
Ambiente de temperatura	0 °C - 45 °C
La presión de trabajo	0.75 bar - 1.1 bar
Altura de funcionamiento	-100 mm x 3000 mm
Dimensions total (H x W x D)	160 mm x 406 mm x 225 mm
Peso	4.6 kg
CO - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 15 % Vol. / 0,01
CO ₂ - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 20 % Vol. / 0,01
HC - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 9999 ppm /
O ₂ - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 25 % Vol. / 0,01
Lambda (calculada)	0,5 - 9,99 / 0,01

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

3.- Luxómetro o regloscopio Modelo MLT 3000:

Regloscopio electrónico con sistema de cámara

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Regloscopio móvil sobre rieles para vehículos livianos, camiones, motos etc.
 - Para sistemas de iluminación actuales y futuros
 - Espejo giratorio para el ajuste del equipo con el vehículo
 - Bloqueo automático de la carcasa de medición en la columna de aluminio
 - Pantalla táctil de 7" para la guía de menú y la visualización de los valores de medida

- Registro y digitalización de la proyección del faro mediante una "cámara CMOS de alto rango dinámico"
- Control del equipo por procesador incl. memoria flash
- Interfaz para transferencia de datos a un PC
- Potente batería para un trabajo continuado sin cables

Figura 16: Regloscopio Modelo MLT 3000



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos técnicos:

Tabla 27: Parámetros del regloscopio MLT 3000

Variable	Rango de Medición
Rango de medición por encima (Hotspot)	0 - 800 mm / 10000 mm (0...8 %)
Rango de medición por encima (ángulo de inclinación)	0 - 300 mm / 10000 mm (0...3 %)
Rango de medición por debajo	0 - 700 mm / 10000 mm (0...7 %)
Rango de medición izquierda	0 - 1000 mm / 10000 mm (0...10 %)
Rango de medición derecha	0 - 1000 mm / 10000 mm (0...10 %)
Intensidad luminosa	125000 cd
Iluminancia	200 lx
Distancia de medición	100 mm - 500 mm
Ajuste del centro de la lente sobre el suelo	240 mm - 1500 mm
Desviación intensidad +/-	5 %
Desviación de un eje +/-	5 '
Alimentación de corriente	1/N/PE 100 V/230 V 50 Hz/60 Hz
Alimentación de corriente red de a bordo	24 V DC
Ambient temperatura	5 °C - 40 °C
Humedad relativa	20 % - 80 %
Dimensions total (H x W x D)	1770 mm x 655 mm x 720 mm
Peso	65 kg
Peso incl. Embalaje	80 kg

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

4.- Opacímetro modelo MDO-LON

Analizador de emisiones analizador combinado

- Fabricante: MAHA

Figura 17: Analizador de gases modelo MDO LON



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos técnicos:

Tabla 28: Parámetros del Analizador de gases modelo MDO LON

Variable	Rango de Medición
Gases mesurables	HC, CO, CO ₂ , O ₂ , NO (Option)
Principio de medición espectrometría de infrarrojo	HC, CO, CO ₂
Principio de medición detección electroquímica	O ₂ , NO
Tiempo de calentamiento	480 s
Flow rate	3.5 l/min
La presión de trabajo	0.75 bar - 1.1 bar
Alimentación de corriente	1/N/PE 85 V/285 V 50 Hz
Clases de precisión	O (OIML)
CO - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 15 % Vol. / 0,01
CO ₂ - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 20 % Vol. / 0,01
HC - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 9999 ppm / 0,1 (Hexan) 0 - 20000 ppm / 1 (Propan)
O ₂ - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 25 % Vol. / 0,01
Lambda (calculada)	0,5 - 9,99 / 0,01
NO (Option) - measurement range / Measured value resolution (max.)	0 - 5000 ppm / 1
Principio de medición	Absorción fotométrica
Longitud de la cedula de medición	430 mm

Longitud de onda de la luz proyectada	567 mm
External / internal diameter of test chamber	28 mm / 25 mm
Tiempo de calentamiento aprox. De la cedula de medición	180 s
Alimentación de corriente	1/N/PE 230 V 50 Hz
Leistungsaufnahme durchschnittlich / max.	0.11 kW / 0.13 Kw
Analizados de Emisiones Analizador combinado	
Tensión de a bordo	12 V / 42 V
Dimensions total (H * W * D)	300 mm x 560 mm x 240 mm
Peso	10 kg

Puente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

Sección II

5. Banco de Frenómetro Modelo MBT 7250

Frenómetro de rodillos para coches y camiones de 18000 kg peso por rueda.

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Control de arranque automático
 - Arranque automático retardado al entrar el equipo
 - Corte por resbalamiento automático con stop de la aguja y re arranque automático.
 - Control de re arranque automático
 - Parada automático al salir el equipo
 - Arranque de rueda individual

Figura 18: Banco de frenómetro Modelo MBT 7250



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos Técnicos:

Tabla 29: Parámetros del banco de frenómetro Modelo MBT 7250

Variable	Rango de Medición
Carga axial admisible (transitable)	18000 kg
Velocidad de prueba	3 km/h
Indicador de valores de medición	0 N - 40000 N
Longitud de rodillos	1190 mm
Diámetro de rodillo	265 mm
Distancia entre rodillos	475 mm
Potencia motriz	2 x 11 Kw
Fusible (lento)	63 A
Alimentación de corriente	3/N/PE 400 V 50 Hz/60 Hz
Dimesions communication desk (H x W x D)	860 mm x 1230 mm x 350 mm
Dimensions roller set per roller set half (H x W x D)	700 mm x 1450 mm x 1150 mm
Weight roller set per roller set half	850 kg

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

6. Banco de suspensiones modelo MSD 3000 (reforzado)

Comprobador de suspensiones para furgonetas y camiones hasta 13 T por eje.

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Indicación en la pantalla analógica con la evaluación del coeficiente de amortiguación
 - Proceso automático de control
 - Banco de control automático con prueba de carga a ambos lados de la plataforma mayor a 60 kg
 - Accionamiento con variador de frecuencia de la plataforma por motor eléctrico se determinan las amplitudes máximas
 - Grupos de suelo con bastidor autoportante.
 - Plataformas guiadas por paralelogramos, de modo que no sea necesario un punto fijo para el levantamiento de la rueda.

Figura 19. Banco para prueba de suspensión modelo MSD 3000 EURO



Fuente: (MAHA, Comprobador de Suspension Modelo MSD 3000 EURO, 2015)

▪ Datos técnicos:

Tabla 30. Parámetros del Banco para prueba de suspensión modelo MSD 3000 EURO

Variable	Rango de Medición
Carga axial máxima	2200 kg
Carga axial transitable	2500 kg
Ancho de vía	880 mm - 2200 mm
Carrera de excitación	6.5 mm
Frecuencia de excitación (regulada)	2 Hz - 10 Hz
Elevación de placa máxima aprox.	70 mm
"Rango de medición medida amortiguación ""D""	0,02 - 0,3
Potencia motriz	2 x 1.1 Kw
Fusible (lento)	16 A
Alimentación de corriente	1/N/PE 230 V 50 Hz/60 Hz
Dimensions packaging (H x W x D)	2400 mm x 700 mm x 1000 mm
Dimensions floor assembly (H x W x D)	280 mm x 2320 mm x 800 mm
Peso	650 kg

Fuente: (MAHA, Comprobador de Suspension Modelo MSD 3000 EURO, 2015)

7. Banco de Pruebas para Deriva Dinámica Modelo MINC II EURO

Alineador al paso para LKW y turismo hasta 15000 kg peso por eje, conj. suelo.

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Revisión rápida de la geometría del eje.
 - Indicación de las mediciones y gráficas en la pantalla color en m/km
 - Dependiendo del ángulo de rodadura, la placa se desplaza de manera lateral y muestra la variación.
 - Evaluación de la prueba

Figura 20: Alineador al paso MINC II



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos Técnicos:

Tabla 31: Parámetros del alineador al paso modelo MINC II EURO

Variable	Rango de Medición
Carga axial	15000 kg
Rango de medición	+/- 20 m/km
Ancho de placas de vía	700 mm
Alimentación de corriente	1/N/PE 230 V 50 Hz/60 Hz
Dimensions floor assembly (H x W x D)	135 mm x 770 mm x 1020 mm

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

Sección III

8. Detector de Holguras Modelo LMS 20/2

Detector de holguras para autos y camiones hasta 20000 kg de peso por eje

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Dos placas de pruebas, niveladas, empotradas en los fundamentos
 - Guías de las placas redondas en cromo duro, con cojinetes deslizantes
 - Rápida comprobación de fallos y desgastes en los elementos de la dirección, ruedas y suspensión
 - Manejable por un solo hombre

Figura 21: Detector de holguras modelo LMS 20/2



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos Técnicos:

Tabla 32: Parámetros del detector de holguras modelo LMS 20/2

Variable	Rango de Medición
Carga axial	20000 kg
Movimiento de la placa de pruebas	100 mm
Motion speed	30 mm/s
Empuje máx. por lado	30000 N
Aggregat max. je Seite	120 bar
Hydraulic fluid quantity (not included in standard delivery)	15 l
Grupo hidráulico	2.5 Kw
Fusible (lento)	16 A
Alimentación de corriente	3/N/PE 400 V 50 Hz
Dimensions test plate (H x W x D)	232 mm x 740 mm x 740 mm

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

4.2.1.3.7.2. Frenómetro para motocicletas

9. Frenómetro de rodillos para motos modelo MBT 1000

- Fabricante: MAHA
- Descripción:
 - Control de arranque automático
 - Arranque automático retardado al entrar el equipo
 - Corte por resbalamiento automático con stop del aguja y re arranque automático
 - Parada automático al salir del equipo
 - Sistema de medición electrónico DMS

- Juego de rodillos con chasis autoportante
- superficie de los rodillos recubrimiento sintético
- Interruptor principal con llave

Figura 22: Frenómetro de rodillos para motos modelo MBT 1000



Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

- Datos Técnicos:

Tabla 33: Parámetros del frenómetro MBT 1000

Variable	Rango de Medición
Carga de rueda (transitable)	1000 kg
Velocidad de prueba	5 km/h
Ovalidad	
Indicador de valores de medición	0 N - 3000 N
Longitud de rodillos	350 mm
Diámetro de rodillo	202 mm
Distancia entre rodillos	380 mm
Wheel diameter	400 mm - 650 mm
Testable wheelbases	800 mm - 1500 mm
Potencia motriz	1 x 3 kW
Fusible (lento)	25 A
Alimentación de corriente	3/N/PE 400 V 50 Hz
Dimensions roller set (H x W x D)	280 mm x 700 mm x 1150 mm

Fuente: (MAHA, Empresa MAHA Productos Alemanes, 2017)

4.2.1.3.8. Proceso de Revisión Técnica Vehicular

4.2.1.3.8.1. Identificación de Documentos y Recepción del Vehículo

La RTV se iniciara previo a la inspección, se deberá verificar que el vehículo a ser revisado cumplan con la siguiente documentación habilitante.

La autenticidad de la documentación habilitante del vehículo (matricula) y su correspondencia con el número de motor y/o chasis o el VIN.

El número de placas del vehículo y su correspondencia con la documentación habilitante.

El certificado de revisión técnica vehicular y el adhesivo anterior correspondiente (exceptuando vehículos nuevos).

Verificar la correspondencia del color, marca y modelo del vehículo con los descritos en la documentación habilitante.

Ingresó de la información de identificación del vehículo al sistema del centro de la RTV para habilitar el pago de la RTV.

En casos excepcionales se requiere del dueño o la persona que tiene el poder del vehículo tal cual podrá retirar algún tipo de bloqueo o visualizar que el carro no sufre ningún tipo de modificación, extracción de alguna de sus piezas o cosas de valor, la revisión deberá estar bajo el supervisor de la RTV, el mismo que comprobará que el vehículo pertenece o ingrese al sistema informático del centro de RTV.

Cuando el vehículo ya es identificado por medio de su documentación habilitante y cancelado el pago de la RTV. El vehículo ingresará a los patios del interior del centro de RTV con su debido turno.

A continuación el propietario deberá entregar en ventanilla de atención al usuario del centro de RTV los siguientes documentos.

Comprobante de pago del servicio de la RTV

Llaves del vehículo

El propietario recibirá el comprobante de entrega del vehículo del centro de RTV, el mismo que debe esperar en la sala de espera en el que puede observar el proceso de RTV en todo momento.

El técnico de la línea o el asistente del centro de RTV serán los únicos encargados de movilizar el vehículo para el proceso de la RTV, que consta de tres secciones.

Proceso Sección I.- En la siguiente sección se realizará la revisión de los siguientes equipos como: el analizador de gases, opacímetro, regloscopio, sonómetro y la inspección visual.

1. Inspección Visual

La inspección visual será para todo auto que realice la revisión donde se verificará el estado de conservación de la carrocería, espejos, parabrisas, dispositivos limpiaparabrisas, el estado de la placa de la matrícula, retrovisores exteriores, profundidad de rodadura de los neumáticos, la existencia colores y correcto funcionamiento de las luces de posición, direccionales, freno, intermitentes de parque, anclaje y sujeción de los asientos, porta cabeza, etc.

En vehículos automotores comprobar la existencia de pito o bocina. En los vehículos de más de 9 pasajeros, se debe revisar la existencia de los adhesivos reflectantes reglamentarios.

2. Analizador de Gases

Medición de gases motor ciclo Otto.- Para la medición de gases contaminantes de un vehículo a gasolina se utilizará un analizador de gases siguiendo el procedimiento descrito en la norma NTE INEN 2203:2000.

Proceso de Inspección:

Verificar la temperatura normal de operación: Es aquella que alcanza el motor después de operar un mínimo de 10 minutos en marcha mínima o cuando en estas mismas condiciones la temperatura del aceite en el cárter del motor alcance 75 grados o más.

Someter el equipo a un período de calentamiento y estabilización según las especificaciones del fabricante.

Se introducirá la sonda en el tubo de escape del vehículo hasta la posición indicada por el fabricante (25 cm).

La medición de gases se realizará a dos regímenes del motor: en ralentí y a régimen de aceleración. Cuando no se disponga de las especificaciones del fabricante o ensamblador del vehículo la condición de aceleración es de 1100 rpm y máximo 2500 rpm.

Régimen de ralentí: con la caja de cambios en neutro y con el motor girando en régimen de ralentí, se espera hasta que la medición del equipo se estabilice, lo que será tomado como el resultado.

Régimen de aceleración: con la caja de cambios en neutro (en el caso de vehículos con transmisión automática en posición N), se acciona el acelerador hasta obtener un régimen estabilizado del motor hasta a 1100 rpm aproximadamente por lo menos 30 segundos, el cual se mantiene hasta la indicación del analizador de gases se estabilice, lo que será tomado como resultado.

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la siguiente tabla 13.

Tabla 13: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos)

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	Nox (g/km)	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2,1	0,25	0,62	FTP-75	2
Vehículos medianos	=<3860	=<1700	6,2	0,5	0,75		2
		1700-3860	6,2	1,1	1,1		2
Vehículos pesados **	>3860 = <6350		14,4	1,1	5	Transiente pesado	3
	>6350		37,1	1,9	5		4
* prueba realizada a nivel del mar							
** en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power - hora)							

Fuente: (INEN 2204, Gestion Ambiental. Aire. Vehiculos Automotores. , 2002)

3. Opacímetro

Medición de opacidad motor ciclo diésel

Para la medición de opacidad de emisiones de escape de motores de diésel, se utilizará el opacímetro siguiendo el método de aceleración libre descrito en la norma NTE INEN 2202:2000.

Proceso de Inspección:

La calibración del opacímetro se debe realizar siguiendo estrictamente las especificaciones de frecuencia del fabricante del equipo.

Se debe verificar que el vehículo se encuentre en la temperatura normal de operación, que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento y sin ninguna salida adicional a las del diseño e introducir y fijar la sonda en el escape, con el motor funcionando o en ralentí realizar por lo menos tres aceleraciones consecutivas desde la posición de ralentí hasta la posición de máximas revoluciones por lo menos seis veces consecutivas.

Para el resultado final considerar como mínimo tres lecturas tomadas en estado estable, es decir cuando al menos estas tres lecturas consecutivas se sitúan dentro de un rango de 10 %, y no forman una secuencia decreciente. El resultado será la media aritmética de los valores de las tres lecturas tomadas en estado estable durante la prueba. (INEN 2202, 2000).

En el caso de los vehículos a diésel, se tiene que toda fuente móvil de diésel que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla 15.

Tabla 15: Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor diésel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos).

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	Partículas (g/km)	Ciclos de prueba
Vehículos livianos	Todos	Todos	2,1	0,25	0,62	0,12	FTP-75
Vehículos medianos	≤3860	≤1700	6,2	0,5	0,75	0,16	
		>1700 ≤ 3860	6,2			0,28	
Vehículos pesados**	>3860	Todos	15,5	1,3	5	0,1***	Transiente pesado
* prueba realizada a nivel del mar ** en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora) *** para buses urbanos el valor es 0,07 g/bHP-h							

Fuente: (INEN 2207, Gestion Ambiental. Aire. Vehiculos Automotores. Limites Permitidos de Emisiones, 2002)

4. Regloscopio

La medición del reglaje e intensidad de las luces del vehículo se lo realiza utilizando el regloscopio. El objeto de esta prueba es comprobar el correcto ajuste de los faros del vehículo. Se comprobará que el haz de las luces altas y bajas no tengan una orientación que pueda deslumbrar a los conductores que circulan en sentido contrario.

En todos los vehículos se debe revisar y documentar la intensidad luminosa y la alineación vertical y horizontal de las luces frontales de carrocería y de cruce mediante el luxómetro y regloscopio autoalineante, como su rango de medición es de 0 a mínimo 250 000 candelas (INEN 2349, 2003).

Todo vehículo automotor, comprendido en el alcance de esta norma, debe tener incorporado los siguientes dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa para que mantengan o mejoren la visibilidad del conductor y el automotor (2,69 x 10° lux) (INEN 1155, 2009).

Proceso de inspección:

El regloscopio deberá estar a diez y menos de los cincuenta centímetros de distancia del vehículo lo cual podrá medir correctamente la proyección del haz de luz baja y alta del vehículo.

La intensidad luminosa y el reglaje de cada faro deben ser como se indica a continuación:

La alineación horizontal del faro delantero será mayor o igual al 2% hacia el centro del vehículo, excepto para vehiculaos de 2 a 3 ruedas.

La alineación vertical del faro delantero será mayor o igual al 2.5% por debajo del plano horizontal del vehículo, excepto para vehículos de 2 a 3 ruedas

La intensidad luminosa del faro delantero debe ser menor o igual a 135 candela metro (luxes) (INEN 1155, 2009).

5. Sonómetro

El control de ruido de los vehículos se realizará con el vehículo detenido y mediante la utilización del sonómetro equipo que permite medir la intensidad sonora de una determinada fuente y el rango de medición es de 35 – 130 db.

Proceso de inspección:

Está prueba se debe realizar en todos los automotores.

El sonómetro debe estar ubicado junto a la línea de revisión, siguiéndolas recomendaciones del fabricante en cuanto a la altura y distancia respecto de la trayectoria vehicular, al ángulo respecto a la horizontal y a los aditamentos requeridos para una adecuada medición.

Se documentará el nivel de presión sonora equivalente (NPSeq) en decibeles (db), producido por el vehículo durante su paso por la línea de revisión (INEN 2349, 2003).

Proceso Sección II

En la siguiente sección se realizará la revisión de los siguientes equipos como: comprobador de velocímetro, alineador, comprobador de suspensión y el frenómetro.

6. Comprobador de Velocímetro

El velocímetro se utilizará en caso que corresponda revisar un taxi donde se comprobará el taxímetro, donde se contará con un equipamiento formado por un bastidor de acero soldado, provisto de cuatro rodillos giratorios montados sobre rodamientos, se medirá la velocidad del vehículo y distancia total recorrida por los neumáticos en kilómetros.

El velocímetro tendrá una representación gráfica y digital en pantalla e impresora. El bastidor autoportante con rodillos con una capa protectora de metal duro y un sistema automático de bloqueo marcha atrás para facilitar la salida.

Proceso de inspección:

Se colocará las ruedas motrices del vehículo sometido a prueba sobre los rodillos obligándolos a girar a una velocidad adecuada máxima indicada por el fabricante del velocímetro para cumplir con el proceso.

El giro de las ruedas del vehículo servirá para transmitir a los módulos de tarifa y recorrido, dependiendo de lo establecido en la tarifa por km.

Una vez terminado el recorrido y conocida la tarifa aplicable, se comprueba el cómputo teórico con lo indicado por el taxímetro. Esto permitirá evaluar y controlar si los taxímetros están regulados los mismo que se aprobará o rechazará de acuerdo con los márgenes de error. Avalados por la autoridad competente en la relación kilómetros tarifa de los taxímetros.

7. Alineador

Esta prueba se realizará a vehículos con más de tres ruedas y se utilizará un alineador al paso. El resultado del proceso de medición de este equipo se conoce deriva del vehículo, que permite la comprobación rápida de la geometría de la dirección.

La deriva del vehículo es una indicación de la trayectoria real del vehículo con respecto a una trayectoria ideal sin desviaciones, de manera que cuando la deriva es cero el vehículo no tendrá desviaciones.

La deriva se produce por problemas en la geometría de los ejes del vehículo generando fuerzas que afectan las llantas de manera tal que se provocan deslizamientos peligrosos entre estas y la calzada, con lo cual, además de que el vehículo se desvía por sí solo, hay pérdida de adherencia de las llantas que como resultado una considerable pérdida de fuerza de frenado y desgaste anormales de las superficies de rodamiento de estas efectuando considerablemente la vida útil de las mismas (Masalazar, 2012).

Proceso de inspección:

Se debe verificar que la presión de inflado de los neumáticos del vehículo sea la recomendada por el fabricante de los mismos y que se encuentra impresa en la cara externa de estos.

El vehículo iniciará la revisión haciendo pasar uno de sus neumáticos delanteros por sobre la placa móvil y sin mover el volante, a la velocidad indicada por el fabricante del equipo, así como el resultado debe expresarse en m.km. Interpretación de defectos considerables:

El vehículo presenta deriva en el eje delantero de 10 a 15 m/km.

El vehículo presenta deriva en el eje delantero superior a 15 m/km.

La inspección deberá ser comprobada con una inspección visual en foso comprobándose desgastes irregulares en los neumáticos, ruidos anómalos, y el estado general de los

órganos de dirección: volante y columna de dirección, caja de dirección, brazos, barras y rotulas.

8. Comprobador de suspensión

La prueba se aplica solo a vehículos de más de tres ruedas y con un peso neto inferior a los 3500 kg utilizando un banco de comprobación de suspensión.

El banco de suspensión comprueba el estado de los amortiguadores basándose en el principio de resonancia del sistema constituido por la rueda, el amortiguador y la parte correspondiente a la carrocería.

Proceso de inspección:

Previo al anclaje del vehículo al banco de suspensión se comprobará que las llantas no estén desinfladas lo que puede producir lecturas erróneas en el sistema.

El vehículo debe posicionarse sobre las placas vibradoras eje por eje, la prueba no debe iniciarse antes de que el eje a revisar se encuentre en la posición indicada por el fabricante del equipo y el automotor haya sido correctamente asegurado.

Se debe documentar la eficiencia porcentual de las suspensiones frontal y posterior.

9. Frenómetro

El banco de pruebas para frenos (frenómetro), se medirá automáticamente la eficacia total de frenado en porcentaje, desequilibrio dinámico de freno entre las ruedas entre un mismo eje en porcentaje. Esta prueba se aplicará a todos los vehículos.

Desequilibrio:

Se entiende por desequilibrio la diferencia de esfuerzos de frenado entre las ruedas de un mismo eje.

La medida del desequilibrio se efectuará, para cada eje y se hallará como porcentaje de la rueda que frena menos respecto a la que frena más en un mismo momento. Se tomarán para cada rueda como esfuerzo de frenado el valor máximo que indique el frenómetro (Masalazar, 2012).

El desequilibrio D, en dicho momento, vendrá expresado por:

$$D = \frac{(Fd - Fi)}{Fd} * 100$$

Dónde:

Fd y Fi son los valores máximos de las fuerzas de frenado de las ruedas de un mismo eje.

Fd es la mayor de ambas en un mismo momento.

Se considera el desequilibrio máximo registrado en el momento de la máxima frenada (Masalazar, 2012).

Eficacia.- Se entiende por eficacia (E) la relación de las fuerzas de frenado de todas las ruedas del vehículo respecto a su masa total. Se deducirá por la fórmula:

$$E = \frac{E}{M * g} * 100$$

Dónde:

E= valor de la eficacia en %

F= suma de fuerzas de frenado de todas las ruedas del vehículo en Newton (suma de las lecturas del frenómetro para todas las ruedas en Newton).

M= masa del vehículo en kg.

g= aceleración de la gravedad (9.81 m/s² o aproximar a 10 m/s²).

Este dato de eficacia vendrá dado en tanto por ciento y es un valor indicativo del funcionamiento global del sistema de frenos del vehículo (Masalazar, 2012).

Proceso de Inspección:

El vehículo debe posicionarse sobre los rodillos giratorios eje por eje, la prueba no debe iniciarse antes de que el eje a revisar se encuentre en posición indicada por el fabricante del equipo y el vehículo haya sido correctamente asegurado.

Para cada eje se procederá a accionar el mando del freno de servicio en una forma gradual y continua, a fin de obtener la máxima fuerza de frenado de cada rueda.

Se verifica en cada uno de los ejes del vehículo lo siguiente:

Frenado de las ruedas

Progresión no gradual del frenado (agarre)

Retraso anormal en el funcionamiento de los frenos en cualquiera de las ruedas.

La existencia de fuerzas de frenado en ausencia de acción sobre el mando del freno.

Desequilibrio de las fuerzas de frenado entre las ruedas de un mismo eje.

Valores límite:

- Eficacia de frenado mínima requerida: categoría.
- Categoría 1 (Automóviles y vehículos de carga con PMA < 3500 kg), porcentaje es 51%.
- Categoría 2 (microbuses, busetas y autobuses), porcentaje es 46%.
- Categoría 3 (vehículos de carga PMA > 3500 kg remolques y semirremolques), porcentaje es 41%.
- El dispositivo de freno de estacionamiento deberá ser independiente y tener una eficacia de frenado del 18% (Masalazar, 2012).

Proceso Sección III

10. Detector de Holguras

En la siguiente sección se realizará la revisión del desgaste de terminales, rotulas y elementos articulados del vehículo con la ayuda del detector de holguras. Esta prueba se debe aplicar solo a vehículos de más de tres ruedas.

Proceso de inspección:

Se debe conducir el vehículo hasta el banco detector de holguras, posicionando sus ruedas de dirección sobre las placas móviles, de acuerdo con las indicaciones del fabricante del equipo y asegurando el vehículo en esa ubicación.

Las placas deben ser accionadas por el técnico revisor desde la fosa o en la parte inferior del elevador del vehículo y con la ayuda de la lámpara halógena se revisarán y de ser encontradas se documentarán las siguientes observaciones.

- Ejes y/o brazos delanteros y posteriores con deformaciones
- Defectos en la fijación al chasis o a la carrocería
- Juegos excesivos en todas las uniones
- Rodamientos rotos o defectuosos
- Las ballestas
- Las suspensiones de neumáticos o hidráulica con fugas
- Los amortiguadores
- Las bielas, barra de torsión y triángulo de suspensión.

4.2.1.3.9. Infraestructura para el Centro de RTV

4.2.1.3.9.1. Parámetros para seleccionar el sitio de construcción del CRTV

Para la construcción del centro de RTV se describirá aspectos fundamentales que formarán para seleccionar el terreno, la dimensión del área tanto administrativa,

operativa y de circulación, será de 51 m de frente por 24 m de fondo con un total de 1,224 metros cuadrados.

La losa del proyecto que se debe incluir para realizar los cimientos, en pisos industriales como son las líneas de revisión técnica vehicular, contiene la secuencia constructiva que inicia con la remoción de vegetación, la excavación de áreas altas del terreno, la preparación de la superficie y la colocación del relleno, seguido del colado del concreto.

El terreno por debajo del concreto debe tener las características técnicas apropiadas para soportar las cargas anticipadas sin experimentar fallas en la capacidad portante o asentamiento excesivo. Por ejemplo, un cimiento de concreto debe soportar las cargas asociadas con las columnas o los muros portantes sin movimiento o asentamiento más de lo que puede ser tolerado por la estructura del edificio. El terreno por debajo de una losa de un piso industrial debe soportar el peso de los vehículos, montacargas y los materiales almacenados en la losa (Leonardo, 2016).

La ubicación del terreno debe tener vías de primer orden, servicios básicos, y especialmente la topografía que sea plana.

Tener vías de acceso carrozables, destinadas al tránsito vehicular de vehículos livianos y pesados, que sean de un solo sentido porque tiene un aumento del 50% el ángulo de giro en especial a vehículos pesados.

El terreno no debe estar cerca de centros de salud, escuelas, colegios o centros de atracción mayor pobladas.

El terreno especialmente debe estar ubicado a las afueras de la ciudad por el número de vehículos pesados y livianos en circulación, causando malestar a la población por ruido o congestionamiento vehicular.

4.2.1.3.9.2. Aspectos para la Infraestructura del CRTV

A continuación se indicará los espacios que contará el centro de revisión técnica vehicular.

El centro de RTV contará con accesos y salidas de 8 m de distancia.

El área administrativa donde se ubicarán las oficinas del jefe del CRTV, el supervisor, una bodega, baños públicos y una sala de espera para los usuarios, contará con 35 m de frente por 10 m de ancho dando un total de espacio de 350 m. cuadrados.

El área operativa donde se ubicará la línea de revisión vehicular universal y el frenómetro para las motocicletas, contará con 35 m de frente por 7 m de ancho dando un total de espacio de 245 m cuadrados.

El área del equipo hidroneumático y el generador de energía contarán con 35 m de frente por 7 m de ancho dando un total de espacio de 245 m cuadrados.

En un terreno de 1.224 metros cuadrados, el área de construcción para el CRTV, será la suma del área: administrativa, operativa, los equipos hidroneumáticos y el generador de energía, con un total de 840 metros cuadrados.

El centro de RTV deberá contar con la instalación de equipos anti incendios y señalización horizontal y vertical, indicadores de lectura ante emergencias o peligros en las áreas.

4.2.2. Sintetizar los Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional para el Sistema de Revisión Técnica Vehicular en la Ciudad de Guaranda.

El centro de revisión técnica vehicular deberá implementar el siguiente capítulo donde se describirá una síntesis de los sistemas de gestión con el objeto de crear un sistema integrado de gestión de calidad, ambiente, seguridad y salud ocupacional para obtener un eficiente servicio de calidad en base a los siete principios de la gestión de la calidad: enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos, mejora, toma de decisiones basadas en la evidencia y gestión de las relaciones, el sistema de revisión técnica vehicular.

4.2.2.1. Sistema de Gestión de la Calidad Norma Internacional ISO 9001:2015

El centro de RTV deberá establecer, mantener un liderazgo y compromiso con el sistema de gestión de calidad (SGC), enfocado al cliente (usuarios) y una política de calidad, para fortalecer los procesos.

Política de la Calidad

El centro de RTV es consciente el compromiso social que tiene como organización, será referencia en el servicio y por ello se aplica una gestión basada en la excelencia e innovación que contribuirán a la calidad de vida de las personas.

- Espíritu de servicio
- Seguridad en la manipulación de los equipos en la RTV.
- Agilidad en los procesos.
- Compromiso con las normas de calidad.
- Asegurar el cumplimiento de los compromisos legales.

Objetivos de la calidad

- Diseñar y mejorar la gestión de calidad de la RTV.
- Garantizar un servicio con calidad y eficiencia que satisfaga a los usuarios.
- Fomentar las relaciones interpersonales para en conjunto ser pioneros en el servicio.
- Cumplir con las normas de calidad, reglamentos para el manejo de los equipos.
- Implementar un proceso de mejora continua para los procesos y capacitación para el talento humano.

Misión y Visión de Calidad

Misión: Facilitar el servicio de la RTV a la comunidad en general con responsabilidad, amabilidad y respeto a los usuarios, con un personal capacitado y calificado para contribuir con la revisión y control vehicular dentro de cada línea, comprometiéndose a dar un servicio de calidad a fin de contribuir con el bienestar y desarrollo del cantón.

Visión: Llegar hacer un ente ejemplar en el servicio de calidad y sus procesos del manejo de los diferentes departamentos para cumplir con los objetivos planteados y con la normativa actual en base a registros, control de procesos, para ser eficientes en el servicio que presta el centro de RTV.

Valores

Nuestros Valores son el motor que impulsa nuestra institución hacia la meta, permitiéndonos asumir con responsabilidad nuevos retos en el servicio al usuario con el objeto de cumplir con todos los estándares de calidad para la RTV, sea transparente y eficiente, ajustándonos a las normas, reglamentos y leyes.

Procesos

El centro de RTV se manejara con los siguientes procesos en el sistema de gestión de calidad.

- **Procesos Gobernantes:** Son los procesos que se utilizan para la administración del CRTV que busca la mejora continua en el desarrollo de sus actividades.
- **Procesos de Realización:** Son los procesos que tienen una relación directa con los clientes (usuarios), estos procesos son utilizados para la prestación del servicio.
- **Procesos de soporte:** Son los procesos a través de los cuales se tiene organizados todos los recursos con los que cuenta el CRTV como: talento humano, recursos financieros, recursos tecnológicos, etc.

Liderazgo

Registro N° 1:

Tabla 34: Parámetros y requisitos de liderazgo

PARAMETROS	NIVEL CUMPLIMIENTO			SATISFACCION		CALIDAD			COSTOS		C	MC	RESPONSABLE
	B	M	A	Sat	Insat	Ex	B	M	- \$	+ \$			
REQUISITO													TH, EMC
Aplicación SGC													

Cumplimiento Organización													
Enfoque al Cliente													
Objetivos de Calidad													
Distribución de Recursos													
Política de Control													
Política de Calidad													
Descripción: B: bajo, M: medio, A: alto, Sat: satisfacción, Insat: insatisfacción, Ex: excelente, B: bueno, M: malo. - \$: costos bajos, +\$: costos altos, C: control, MC: mejora continua, TH: talento humano, EMC: equipo de mejora continua.													

Fuente: El Autor

4.2.2.1.1. Planificación

Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Registro N° 2:

Tabla 35: Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Parámetros	Nivel Cumplimiento			Probabilidad	Acción		Eficacia SGC			Usuario CRTV		Responsable
	Mo	Imp	Int	%	Pre	Corr	A	M	B	Sat	Insat	TH. EMC
Control de Documentos y Registro												
Cumplimiento de los Objetivos												
Enfoque al Servicio												
Conformidad con el Servicio												
Información Interna y Externa												
Talento Humano												
Tecnología RTV												
Riesgos Laborables												
Mantenimiento de los equipos del CRTV												
Entorno Legal												
Descripción: M: moderados, Imp: importantes, Int: intolerantes, Pre: preventiva, Corr: Correctiva. A: alto, M:medio, B:bajo, Sat: satisfecho, Insat: insatisfecho TH: talento humano, EMC: equipo de mejora continua.												

Fuente: El Autor

Objetivos de la Calidad y Planificación para Lograrlos

Registro N° 3:

Tabla 36: Objetivos de la Calidad y Planificación para Lograrlos

Parámetros	Objetivos	Metas %	Avance			Situación			Acción		Responsable
			15%	30%	60%	A	M	B	Pre	Cor	
Áreas											
CRTV	Formar una cultura organizacional dentro del CRTV para brindar un servicio que satisfaga las necesidades de los usuarios	99%									
TH	Ofrecer un servicio de calidad que satisfaga a los usuarios de la revisión que garantice la seguridad a las vidas de las personas.	99%									
Mantenimiento RTV	Garantizar que el CRTV mantenga los equipos de la revisión en un perfecto estado para lograr la seguridad de usar el automóvil.	99%									
Descripción: CRTV: Centro de Revisión Técnica Vehicular, Pre: preventiva, Corr: correctiva. A: alto, M: medio, B: bajo, Sat: satisfecho, Insat: insatisfecho TH: talento humano, EMC: equipo de mejora continua.											

Fuente: El Autor

Planificación de los Cambios

Registro N° 4:

Tabla 37: Planificación de los cambios

Procesos	Descripción	Objetivos	Revisión/Control Documentos		Acción		Satisfacción al Cliente		Costos	
			Existe	No Existe	Pre	Corr	Sat	Insat	- \$	+ \$
Administración del Sistema	Ayudará a planificar y controlar el sistema organizacional	Satisfacción de los usuarios								
Mejora Continua	Mejora el proceso para que el CRTV alcance sus máximos niveles de servicio	Mejorar todos los procesos incluyendo el servicio que se brinda a los usuarios y revisión vehicular en las líneas								
Auditoria	Realizar un control de los recursos que maneja el CRTV	Obtener resultados claros y transparentes dentro de todo los procesos								
Servicio al Cliente	Incentivar el dialogo entre el usuario y el CRTV mediante un adecuado servicio y compromiso con el cliente	Mejorar el sistema del CRTV								
Líneas del CRTV	Mejorar los procesos y tiempos en la revisión dentro de cada línea del CRTV	Cubrir todas las áreas para cumplir con Los parámetros reglamentarios en la revisión								
Contabilidad	Llevar un adecuado manejo de los recursos del CRTV.	Obtener información veraz y digna de todo los procedimientos que se lleve a cabo dentro de la organización.								
TH	Mejorar el servicio en todas sus procesos	Contar con un personal altamente calificado, que genere confianza en la								

		organización.								
Descripción: Pre: preventiva, Corr: correctiva Sat: satisfacción, Insat: insatisfacción, - \$: costos bajos, +\$: costos altos										

Fuente: El Autor

4.2.2.1.2. Apoyo

Recursos

Registro N° 5:

Tabla 38: Parámetros de los Recursos

Parámetros	Recursos		SGC		Conformidad del U			Factores Hum y Físicos		Conocimiento Organización		
	- \$	+ \$	Efi	Efi	Ex	Re	Me	Sat	Insat	A	M	B
CRTV												
Talento Humano												
Mantenimiento RTV												
Op. y Control de Procesos												
costo RTV												
Multas RTV												
Ambiente de Op. de procesos												
Capacitación CRTV												
Riesgos Laborables												
Descripción: CRTV: centro de revisión técnica vehicular, Op: operación, - \$: costos bajos, +\$: costos altos, Efi: eficaz, Efi: eficiencia, Ex: excelente, Re: regular, Me: medio, Sat: satisfacción, Insat: insatisfacción, A: alto, M: medio, B:bajo												

Fuente: El Autor

Información Documentada

Registro N° 6:

Tabla 39: Parámetros de la información documentada

Parámetros	Objetivo General	Nivel Cumplimiento			Eficacia SGC			Creación y Act. de Doc.		Confi. y Archivo	
		A	M	B	Ex	Re	Me	Pre	Corr	Sat	Insat
SGC	Toda información generada en el CRTV deberá ser archivada,										
Talento Humano											

Mantenimiento RTV	conservada y disponible en casos de cambios en los procesos o el sistema del CRTV									
CRTV										
Auditoria										
Contabilidad										
Control y Registro de Documentos										
Procesos de Líneas RTV										
Documentación Legal										
Descripción: A: alto, M: medio, B: bajo, Ex: excelente, Re: regular, Me: medio, Act: actualización, Doc: documentos, Confi: confidencialidad, Sat: satisfecho, Insat: insatisfecho.										

Fuente: El Autor

4.2.2.1.3. Operación

Requisitos para los Productos y Servicios

Registro N° 7:

Tabla 40. Parámetros de los requisitos para los productos y servicios

Parámetros	Nivel Cumplimiento			Conformidad del Usuario		Eficacia del Servicio			Enfoque al Usuario	
	A	M	B	Sat	Insat	Ex	Re	Me	Cum	No Cum
Información del Servicio										
Retroalimentación del Servicio										
Planes de Contingencia										
Requisitos Reglamentarios										
comunicación del servicio RTV										
Requisitos específicos para RTV										
Atención al Cliente										
Información de Multas de RTV										
Descripción: A: alto, M: medio, B: bajo, Sat: satisfecho, Insat: insatisfecho, Ex: excelente, Re: regular, Me: medio, Cum: cumple.										

Fuente: El Autor

Diseño y Desarrollo de los productos y Servicio

Registro N° 8:

Tabla 41. Parámetros del diseño y desarrollo de los productos y servicio

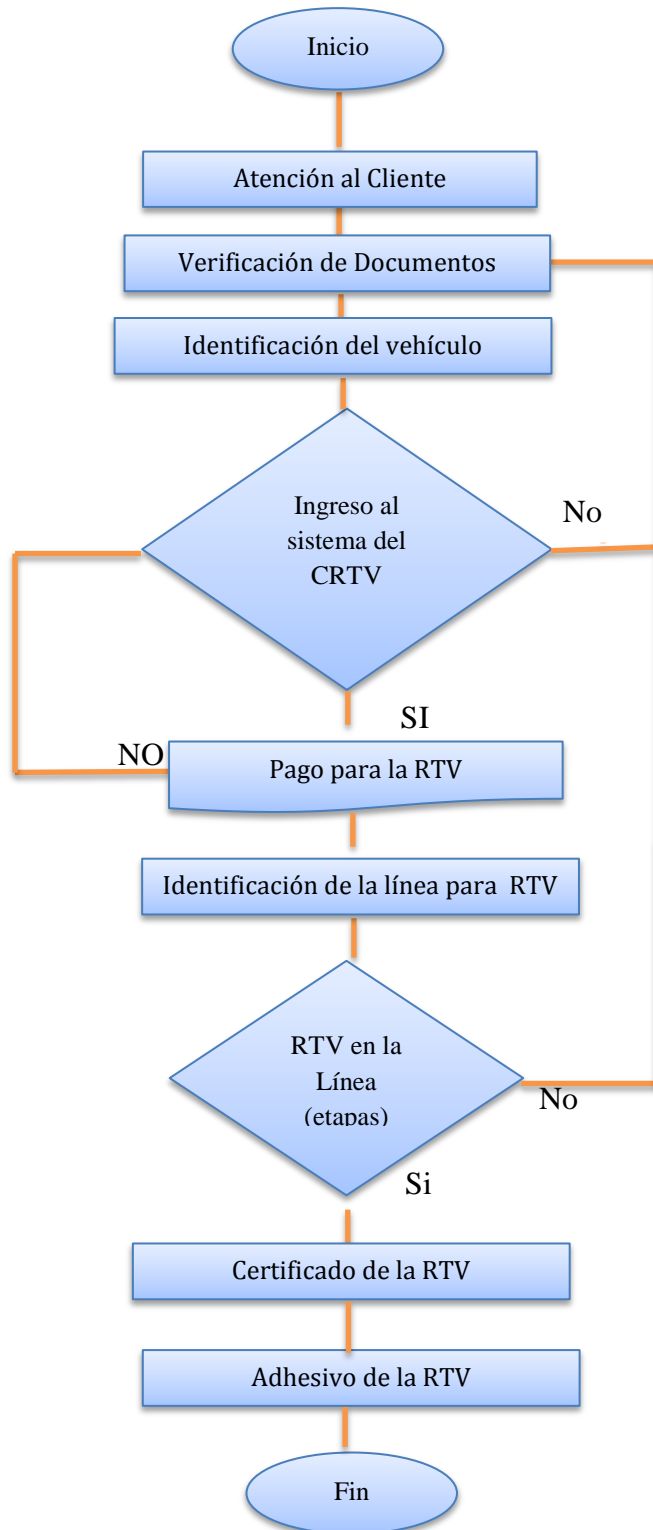
Parámetros	Reingeniería del Sistema		Cumplimiento de Actividades			Compromiso de la Org.		Sat. el Usuario			Cumpli. M. L.		Me	Capacidad Resultado s	Nivel de Procesos		
	TH	EMC	Ex	R	Md	Sat	Insat	A	M	B	Cum	No Cum	%	%	A	M	B
CRTV																	
Talento Humano																	
Mantenimiento RTV																	
Auditoria																	
Contabilidad																	
Líneas del CRTV																	
Atención al Cliente																	
Control y registro de Doc.																	
Descripción: Doc: documentos, TH: talento humano, EMC: equipo de mejora continua, Ex: excelente, R: regular, Md: medio, Org: organización, Sat: satisfecho, Insat: insatisfecho. A: alto, M: medio, B: bajo, Cumpli: cumplimiento, M: marco, L: legal, Cum: cumple, Me: metas.																	

Fuente: El Autor

Procedimiento N° 1:

Diseño del procedimiento para asegurar la operación y control de procesos del CRTV.

- Objetivo: Garantizar el aseguramiento de la operación y control de los procesos del CRTV.
- Alcance: Desarrollar un sistema eficiente
- Referencia: norma ISO 9001: 2015
- Responsable: Talento humano o el equipo de mejora continúa
- Método: Diagrama de flujo



4.2.2.2. Sistema de Gestión Ambiental (SGA) Norma Internacional ISO 14001:2015

Política Ambiental

El centro de RTV consciente de su compromiso social y de conservación del ambiente, establece como directriz el uso racional de recursos, a través del mejoramiento continuo e innovación de sus procesos, con el propósito de alcanzar el desarrollo sostenible y sustentable del sistema de revisión, cumpliendo con las normas nacionales e internacionales ambientales.

- Implementar y mantener el SGA, a través de la mejora continua
- Mantener y controlar los procesos
- Desarrollar programas de manejo de residuos
- Contribuir con la disminución de emisión de gases
- Cumplir con la normativa legal nacional e internacional

Objetivo Ambiental

Promover una cultura ambiental organizacional del CRTV que permita una mejora continua en el SGA.

Prevenir la contaminación del aire con los equipos tecnológicos y disminución de los recursos naturales, por medio de programas ambientales.

Cumplir con los requisitos legales aplicables y otros del CRTV suscriba relacionados al medio ambiente.

4.2.2.2.1. Planificación

Acciones para Abordar Riesgos y Oportunidades

Registro N° 1:

Tabla 42: Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Parámetros	Nivel de Cumplimiento			Grado de contaminación			Costo		Cumplimiento normas, reglamentos y leyes		Aspectos Ambientales			
	E	R	M	A	M	B	-	+	C	No C	Emisiones Gases	Energía Emitida	Residuo	Agua
											Tipo	Fr	Tipo	Cant.
Administración de SGA														
Condiciones Ambientales														
Talento Humano														
Control de Procesos SGA														
Política Ambiental														
Objetivo Ambiental														
Plan de Contingencia														
Programa ante Emergencias														
Capacitación al CRTV														
Capacidad del CRTV														
Equipos del CRTV														
Mantenimiento CRTV														
Licencia de Funcionamiento CRTV														
Marco Legal														
Descripción: E: excelente, R: regular, M: medio. A: alto, B: bajo, - \$: costos bajos, +\$: costos altos, C: cumple, Fr: frecuencia, Cant: cantidad														

Fuente: El Autor

Objetivos Ambientales y Planificación para Lograrlos

Registro N° 2:

Tabla 43: Parámetros de los objetivos ambientales y planificación para lograrlos

Parámetros	Objetivo	Metas %	Costo		Tiempo/días	Desempeño Ambiental			Acción de Mejora C		Responsable
			- \$	+\$		E	R	M	Pre	Corr	
Administración SGA											
CRTV											
Talento Humano											
Política Ambiental											

Capacitación CRTV											
Programa ante emergencia											
Comunicación de la Adam. Ambiental											
Mantenimiento CRTV											
Marco Legal											
Descripción: - \$: costos bajos, +\$: costos altos E: excelente, R: regular, M: medio. C: continua, Pre: preventiva, Corr: correctiva, TH: talento humano, EMC: equipo de mejora continua.											

Fuente: El Autor

4.2.2.2.2. Apoyo

Recursos

Registro N° 3

Tabla 44: Parámetros de los recursos

Parámetros	Costo		SGA		Comunicación de la Adm. Ambiental			Factores Hum y Físicos		Desempeño Ambiental		
	- \$	+ \$	Efi	Efi	Ex	Re	Me	Sat	Insat	A	M	B
CRTV (infraestructura)												
Talento Humano												
Mantenimiento RTV												
Op. y Control de Procesos												
Capacitación CRTV												
Impacto climático												
Riesgos Laborables												
Nuevas Tecnologías												
Auditoría ambiental												
Multas al SGA o CRTV												
Descripción: CRTV: centro de revisión técnica vehicular, Op: operación, - \$: costos bajos, +\$: costos altos, Efi: eficaz, Efi: eficiencia, Ex: excelente, Re: regular, Me: medio, Sat: satisfacción, Insat: insatisfacción, A: alto, M: medio, B: bajo												

Fuente: El Autor

Información Documentada

Registro N° 4:

Tabla 45: Parámetros de la información documentada

Parámetros	Objetivo General	Nivel Cumplimiento			Eficacia SGA			Creación y Act. de Doc.		Confi. y Archivo	
		A	M	B	Ex	Re	Me	Pre	Corr	Sat	Insat
SGA	Toda información generada en el CRTV deberá ser archivada, conservada y disponible en casos de cambios en los procesos o el sistema del CRTV										
Talento Humano											
Mantenimiento RTV											
Formularios Ambientales											
Auditoría Ambiental											
Emisiones Gases											
Control y Registro de Documentos ambientales											
Procesos ambientales en las Líneas RTV											
Documentación Legal											
Descripción: A: alto, M: medio, B: bajo, Ex: excelente, Re: regular, Me: medio, Act: actualización, Doc: documentos, Pre: preventiva, Corr: correctiva, Confi: confidencialidad, Sat: satisfecho, Insat: insatisfecho.											

Fuente: El Autor

4.2.2.2.3. Operación

Planificación y control operacional

Registro N° 5:

Tabla 46: Parámetros de la planificación y control operacional

Parámetros	Nivel de Cumplimiento			Control Operacional			Costo		Cumplimiento normas, reglamentos y leyes		Impacto Ambiental			
	E	R	M	A	M	B	-	+	C	No C	Emisiones Gases	Energía Emitida	Residuo	Agua
											Tipo	Fr	Tipo	Cantidad
Administración de SGA														
Condiciones														

Ambientales															
Talento Humano															
Control de Procesos SGA															
Política Ambiental															
Objetivo Ambiental															
Plan de Contingencia															
Programa ante Emergencias															
Capacitación al CRTV															
Capacidad del CRTV															
Equipos del CRTV															
Mantenimiento CRTV															
Auditoría Ambiental															
Procedimientos Ambientales															
Licencia de Funcionamiento CRTV															
Marco Legal															
Descripción: E: excelente, R: regular, M: medio. A: alto, B: bajo, - \$: costos bajos, +\$: costos altos, C: cumple, Fr: frecuencia, Cant: cantidad															

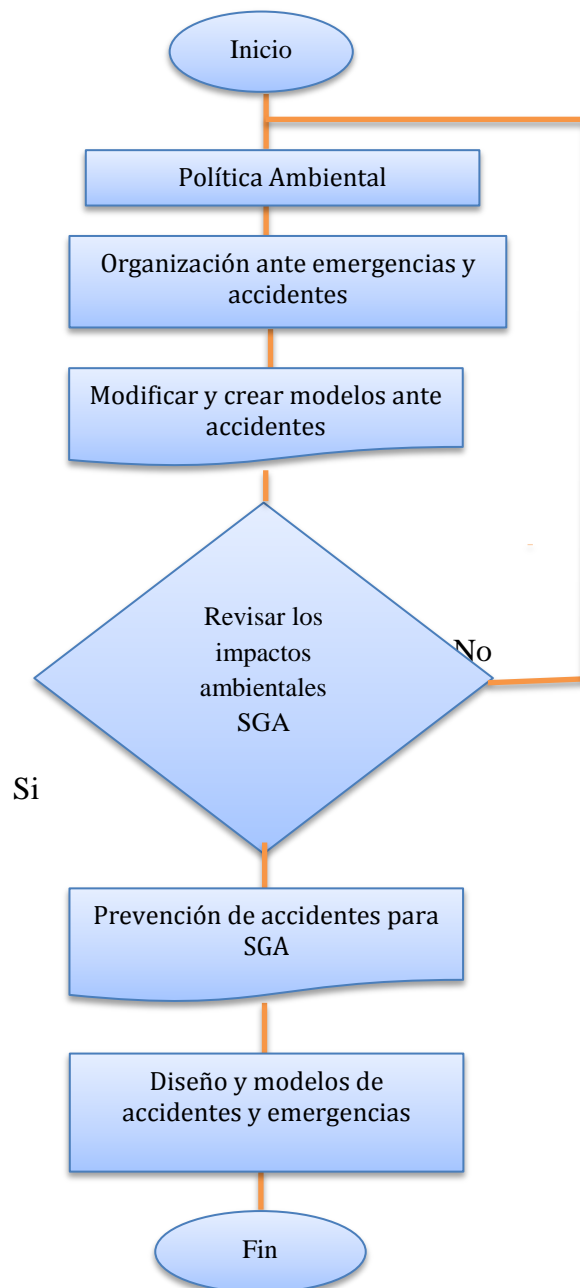
Fuente: El Autor

Preparación y Respuesta ante Emergencias

Procedimiento N° 1:

Situaciones potenciales de accidentes y emergencia en el ámbito de ambiental

- Objetivo: Prevalecer todo acto de riesgos humanos y ambientales dentro y fuera de la organización.
- Alcance: Todo el CRTV
- Referencia: Norma 14001: 2015
- Responsable: Talento humano o equipo de mejora continua
- Método: Diagrama de flujo



4.2.2.3. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO)

Norma Internacional ISO 18001: 2007

Requisitos Generales

El diseño del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (SGSSO), tendrá requisitos generales como: establecer políticas, documentar registros, implementar y determinar los requisitos, mantener los sistemas, y mejora continua.

Política de Seguridad y Salud Ocupacional

El centro de RTV, consciente de su compromiso social y por evitar los riesgos laborales, se compromete con la prevención de lesiones y enfermedades así mismo con el uso adecuado de herramientas de trabajo, con el compromiso de cumplir con la ley, normas y reglamentos legales que nos manda el país. Se compromete:

- Implementar y mantener el sistema de seguridad y salud ocupacional, a través de la mejora continua
- Mantener y controlar los procesos
- Desarrollar programas del manejo ante riesgos
- Contribuir con la disminución de accidentes laborales
- Cumplir con la normativa legal Nacional e Internacional

4.2.2.3.1. Planificación

Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles

Registro N° 1:

Tabla 47: Procedimientos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles

Procedimiento	Factores de Riesgos				Evaluación de Riesgos			Lesión/ Enfermedad			Reducción de Riesgos					Marco Jurídico		Capacitación				Accidentes	
Factores Principales	MECANICO	FISICO	ERGONOMICO	QUIMICO	ALTO	MEDIO	BAJO	CONTROL			ELIMINACION	SUSTITUCION	SEÑALIZACION	ADVERTENCIA	E. P. P	EXISTE	NO EXISTE	ALTA	MEDIA	BAJA	GRAVES	LEVES	NO EXISTE
								INSPECCION	MONITOREO	VERIFICACION													
Líneas de RTV Manejo de equipos EPP Exposición al sol																							
Mantenimiento RTV Accidentes Manejo de equipos EPP																							
Talento Humano Movimientos repetitivos Ruido Trabajo a presión																							
Oficinas Comunicación Acoso Confort																							
Descripción: Epp: equipo de protección al personal																							

Fuente: El Autor

Objetivos y Programas

Registro N° 2:

Tabla 48. Parámetros de los Objetivos y programas

Parámetros	Objetivo	Meta %	Indicador de Riesgos						Prevención y Control de Riesgos										Costos \$	Acción de Mejora		Capacitación	
			Inf.			Eq.			C. Ing.		S. E.		S. Ad.		C. Adm		EPP			Pr	Co	E	N E
			A	M	B	A	M	B	E	N E	E	N E	E	N E	E	N E	E	N E					
Líneas de RTV																							
Mantenimiento de RTV																							
Talento Humano del CRTV																							
Oficinas del CRTV																							

Inf: Infraestructura, Eq: equipos, C: control: Ing: Ingeniería, S: señales, E: emergencia, Ad: advertencia, Adm: administración, EPP: equipos de protección personal, Pr: preventiva, Co: correctiva, A: alto, M: medio, B: bajo, E: existe, N: No

Fuente: El Autor

4.2.2.3.2. Implementación y Operación

Registro N° 3:

Tabla 49: Parámetros de implementación y operación

Parámetros	Nivel de recursos				Cap y Tall ante Emergencias		Com In y Ex en la org			Pla, Ope y Con de Doc en la Org.		Programa ante Emerg	
	TH	Infra.	Tecn.	Fin.			E	R	M	Efi	Efi	Si	No
	A.M. B	A.M. B	A.M. B	A.M.B .	EFI	EFI							
Líneas de RTV													

Mantenimiento de RTV													
Talento Humano del CRTV													
Oficinas del CRTV													
Descripción: TH: talento humano, Infra: infraestructura, Tecn: tecnología, Fin: Financiamiento, Cap: capacitación, Tall: Talleres, Com: comunicación, In: In: interna, Ex, externa, Org: organización, Pla: planificación, Ope: operación, Con: control, Doc: documentos, Emerg: emergencias, Efi: eficiencia, Efi: eficaz, E: excelente, R:regular, M: medio,													

Fuente: El Autor

4.2.2.3.3. Verificación

Registro N° 4:

Tabla 50: Parámetros para la verificación

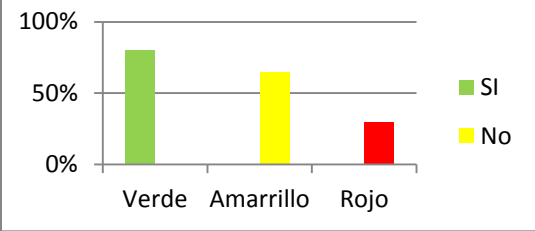
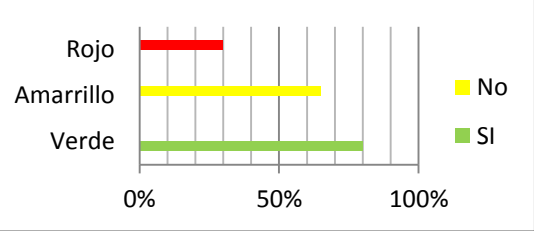
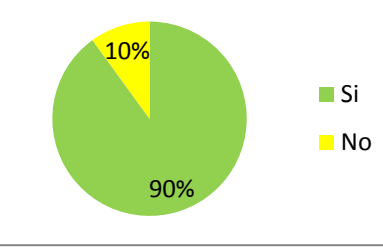
Parámetros	Nivel de Cumplimiento						SGSSO		Procesos ante riesgos	
	Objetivos	Seguridad	Programa ante Emergencia	Con y Reg de Procesos	Marco Legal	Capacitación	Efi	Efi	Pre	Corr
	A.M.B.	A.M.B.	A.M.B.	A.M.B.	A.M.B.	A.M.B.				
Líneas de RTV										
Mantenimiento de RTV										
Talento Humano del CRTV										
Oficinas del CRTV										
Auditoría al CRTV del SGSSO										
Descripción: A: alto, M: medio, B: bajo, Prog: programa, Con: control, Reg: registro, Efi: eficiente, Efi: eficaz, Pre: preventiva, Corr: correctiva.										

Fuente: El Autor

4.2.2.4. Sistema Integral de Calidad

Tabla 51: Sistema integral de calidad para CRTV

Organización	Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	Sistema de Gestión Ambiental (SGA)	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO)
Objetivo Estratégico	Diseñar y mejorar la gestión de calidad para el centro de revisión técnica vehicular	Promover a la organización el compromiso con el medio ambiente	Contribuir con la disminución de accidentes laborales
Planificar	Centro de revisión técnica vehicular Talento humano Mantenimiento de los equipos RTV Plan de contingencia	Centro de revisión técnica vehicular Talento humano Licencia de funcionamiento Plan de contingencia	Centro de revisión técnica vehicular Talento humano Línea de RTV Plan de contingencia
Implementación	Control de documentos y registros Enfoque al servicio Objetivo y política de calidad Capacitación CRTV Entorno legal Atención al cliente Operación y control de procesos Tecnología RTV Anual o semestral el mantenimiento Cumplimiento de la organización Evaluación y control del SGC	Administración del SGA Objetivo y política ambiental Condiciones ambientales Comunicación de la administración Control de procesos y registros ambientales Permiso de operación cada dos años Marco Legal Mantenimiento de los equipos del CRTV Programas ambientales	Identificación de peligros Determinación de controles Evaluación de riesgos en la administración y operativo Movimientos repetitivos, y ruido. Factores de riesgo Plan de control y registros anti riesgos Manejo de equipos y protección al personal Reducción de riesgos Marco legal Auditoria del SGSSO
Evaluación	Nivel de cumplimiento Satisfacción al cliente Calidad del servicio Nivel de control de los registros Eficacia SGC Conocimiento organizacional Cumplimiento del Objetivo el 80%	Nivel de cumplimiento Cumplimiento de normas ambientales Aspectos ambientales Desempeño ambiental Comunicación de la Adm ambiental Nivel del impacto ambiental Cumplimiento del objetivo el 85%	Factores de riesgo Evaluación de riesgos Marco jurídico Nivel de accidentes Indicadores de riesgo Prevención y control de riesgos Nivel de recursos Cumplimiento del Objetivo el 90%

			
Verificar (Plan de Acción)	Definir una hoja de ruta Recursos disponibles Evaluación al personal Sanción administrativa Talleres de atención al cliente Capacitación al TH Conferencias administrativas Incentivos o motivación Plan de contingencias	Definir una hoja de ruta Recursos disponibles Evaluación al personal Sanción administrativa Talleres ambientales Capacitación ambiental Conferencias ambientales Incentivos o motivación Plan de contingencias	Definir una hoja de ruta Recursos Disponibles Evaluación al personal Sanción administrativa Talleres protección al personal Capacitación al TH Conferencias Incentivos o motivación Plan de contingencias
NOTA: Si los objetivos no se cumplen aplicar el plan de acción. Ejemplo: Verde: Si cumple el Objetivo, Amarillo y rojo no cumple con el objetivo Responsable: Talento humano, Equipo de mejora continua o el Equipo de alta dirección Tiempo de aplicación del plan de acción: 1 semana a 4 semanas			

Fuente: El Autor

4.2.3. Analizar Financieramente la Implementación del Sistema de Revisión Técnica Vehicular

Se determinará los ingresos de acuerdo a la proyección de los vehículos, el costo de inversión, el costo de operación, el financiamiento, flujo de caja, y el análisis usando los indicadores: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), el periodo de recuperación de la inversión (PRI) y la relación beneficio costo (B/C), para determinar si el proyecto de acuerdo al marco propositivo es factible.

4.2.3.1. Ingresos

Los ingresos que se proyecta obtener de acuerdo a lo estimado de los vehículos livianos, pesados y motocicletas, serán parte del pago del servicio de la revisión vehicular. Los precios por la revisión vehicular pueden variar por la administración, como base para el proyecto se ha determinado de la siguiente manera para el año 2017; vehículos livianos 28.00 dólares, vehículos pesados 40.00 dólares, motocicletas 18.00 dólares. El precio sea determinado de acuerdo a las referencias de la revisión vehicular en ciudades como Guayaquil y Quito.

El precio determinado a continuación en la tabla 51, se tomó en cuenta el promedio de la inflación de los años 2010 al 2016 es de 3.48 %, multiplicamos por el costo de la revisión vehicular de los vehículos livianos es de 28.00 \$ dólares, da 0.97 ctvs de dólar, a este valor tomaremos el 50%, dando 0.50 ctvs que se sumará constantemente al precio antes mencionado para la revisión técnica vehicular livianos, pesados y motocicletas a partir del 2018 hasta el 2027. .

Tabla 52: Ingresos estimados por el pago de la revisión vehicular

Nº	Año	Estimado vehículos livianos	Tarifa de la RTV	Ingreso estimado	Estimado vehículos pesados	Tarifa de la RTV	Ingreso estimado	Estimado motocicletas	Tarifa de la RTV	Ingreso estimado	Total de ingresos estimados	Total de vehículos
0	2017	9586,00	\$ 28,00	\$ 268.408,00	1141,00	\$ 40,00	\$ 45.640,00	684,00	\$ 18,00	\$ 12.312,00	\$ 326.360,00	11411,00
1	2018	10197,00	\$ 28,50	\$ 290.614,50	1213,00	\$ 40,50	\$ 49.126,50	728,00	\$ 18,50	\$ 13.468,00	\$ 353.209,00	12138,00
2	2019	10809,00	\$ 29,00	\$ 313.461,00	1286,00	\$ 41,00	\$ 52.726,00	771,00	\$ 19,00	\$ 14.649,00	\$ 380.836,00	12866,00
3	2020	11419,00	\$ 29,50	\$ 336.860,50	1359,00	\$ 41,50	\$ 56.398,50	815,00	\$ 19,50	\$ 15.892,50	\$ 409.151,50	13593,00
4	2021	12030,00	\$ 30,00	\$ 360.900,00	1432,00	\$ 42,00	\$ 60.144,00	859,00	\$ 20,00	\$ 17.180,00	\$ 438.224,00	14321,00
5	2022	12643,00	\$ 30,50	\$ 385.611,50	1504,00	\$ 42,50	\$ 63.920,00	902,00	\$ 20,50	\$ 18.491,00	\$ 468.022,50	15049,00
6	2023	13253,00	\$ 31,00	\$ 410.843,00	1577,00	\$ 43,00	\$ 67.811,00	946,00	\$ 21,00	\$ 19.866,00	\$ 498.520,00	15776,00
7	2024	13864,00	\$ 31,50	\$ 436.716,00	1650,00	\$ 43,50	\$ 71.775,00	990,00	\$ 21,50	\$ 21.285,00	\$ 529.776,00	16504,00
8	2025	14475,00	\$ 32,00	\$ 463.200,00	1723,00	\$ 44,00	\$ 75.812,00	1033,00	\$ 22,00	\$ 22.726,00	\$ 561.738,00	17231,00
9	2026	15087,00	\$ 32,50	\$ 490.327,50	1795,00	\$ 44,50	\$ 79.877,50	1077,00	\$ 22,50	\$ 24.232,50	\$ 594.437,50	17959,00
10	2027	15698,00	\$ 33,00	\$ 518.034,00	1868,00	\$ 45,00	\$ 84.060,00	1121,00	\$ 23,00	\$ 25.783,00	\$ 627.877,00	18687,00

Fuente: El Autor

Gráfico 1: Total de ingresos de la estimación de los vehículos



Fuente: El Autor

4.2.3.2. Costos de Inversión

4.2.3.2.1. Costos de Construcción

El área del terreno que se ocupará para la implementación del centro de revisión técnica vehicular es de 1.224 m², con un área de construcción de 840 m². El valor del terreno se expresa en 60 dólares \$/ m², y 700 dólares \$/ m² de la construcción, considerando optimizar recursos mediante la construcción por administración directa.

Tabla 53: Costo de construcción del centro de RTV

Nº	Descripción	Area m ²	Costo \$/m ²	Costo Total
1	Terreno	1224,00	\$ 60,00	\$ 73.440,00
2	Construcción	840,00	\$ 700,00	\$ 588.000,00
Total USD DÓLARES				\$ 661.440,00

Fuente: El Autor

4.2.3.2.2. Costo de los Equipos de Revisión Vehicular MAHA

Los precios que se indicarán a continuación incluyen instalación de los equipos, puesta en marcha y el IVA del 14%, además de los precios no incluye obra civil, instalaciones eléctricas ni equipos de cómputo (Leal Importaciones, 2017).

Los precios de los equipos para la revisión fueron dados el 9 de febrero del 2017, se detallará a continuación los equipos que se usaran en cada una de las líneas en el CRTV.

4.2.3.2.2.1. Costo del Frenómetro para la Revisión de Motocicletas

A continuación el precio total del Frenómetro para la revisión de Motocicletas en el CRTV.

Tabla 54: Costo del frenómetro para la revisión de motocicletas

Descripción		Cantidad	Valor Unitario	Costo Total USD \$
Etapa 1		1	25,000.00	25,000.00
2.1	Frenómetro, consola para vehículos motocicletas			
Subtotal				25,000.00
IVA 14%				3,500.00
TOTAL				\$ 28.500.00

Fuente: (Leal Importaciones, 2017)

4.2.3.2.2.2. Costo de la Línea de Revisión Vehicular Universal

A continuación el precio total de la línea de revisión vehicular universal para vehículos livianos y pesados: incluye los equipos.

Tabla 55: Costo de línea de RTV universal para vehículos livianos y pesados

Descripción		Cantidad	Valor Unitario	Costo Total USD \$
Etapa 1		1	158.000.00	158.000.00
1.1	Consola de comunicación mod. MCD 2000 Eurosystem.			
1.2	Sonómetro 3M mod. SE-401			
1.3	Analizador de 4/5 gases para vehículos a gasolina mod. MET 6.1.			
1.4	Opacímetro para vehículos a diésel mod. MDO LON.			
1.5	Luxómetro MLT 3000 con sistema de cámara.			
Etapa 2		1	158.000.00	158.000.00
2.1	Frenómetro, consola para vehículos y camiones hasta 18t mod. MBT 7250			

	Eurosystem.			
2.2	Banco de suspensión para vehículos de hasta 13t mod. MSD 3000 Euro reforzado.			
2.3	Alineador al paso para vehículos de hasta 15t peso por eje mod. MINC II Euro			
Etapa 3				
3.1	Detector de holguras para vehículos de hasta 20 t de peso por eje mod. LMS 20/2			
Subtotal				158.000.00
IVA 14%				22.120.00
TOTAL				\$ 180.120.00

Fuente: (Leal Importaciones, 2017)

A continuación el costo total al que asciende los equipos de revisión técnica vehicular necesarios para el funcionamiento es:

Tabla 56: Costo total del equipo necesario para el CRTV

Nº	Descripción	Cantidad	Costo/Unt.	Costo Total
1	Frenómetro para motocicletas	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
2	Línea Universal	1	\$ 158.000,00	\$ 158.000,00
Sub total				\$ 183.000,00
IVA			14%	\$ 25.620,00
Total USD DOLARES				\$ 208.620,00

Fuente: El Autor

4.2.3.2.3. Costo de Muebles de Oficina

Tabla 57: Costo de muebles de oficina.

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Costo USD \$
Computador core I3	2	325.00	650.00
Sillas de oficina, mecanismo giratorio basculante, con 5 ruedas.	2	67.00	134.00
Archivador metálico de 4 gavetas con cerradura	3	139.00	417.00
Sillas de espera individual	12	23.00	276.00
Sillas de espera en línea para 4 personas	3	110.00	330.00
Casillero de 9 cuerpos mide 120 de largo x 150 cm de alto x	1	360.00	360.00

40 cm de fondo.			
Impresora Epson L375 multifuncion tinta continua	2	280.00	560.00
Subtotal			\$ 2,727.00
IVA 14%			\$ 381,78
TOTAL			\$ 3.108,78

Fuente: El Autor

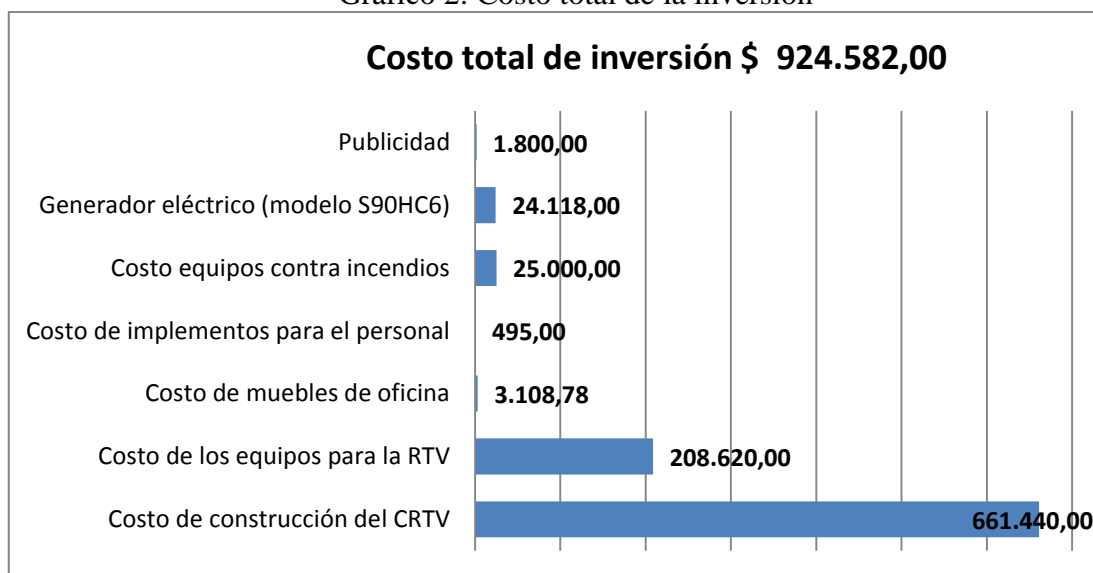
4.2.3.2.4. Costo Total de Inversión

Tabla 58: Costo total de inversión del CRCV para la ciudad de Guaranda

Nº	Descripción	costo USD Dólares
1	Costo de construcción del CRTV	\$ 661.440,00
2	Costo de los equipos para la RTV	\$ 208.620,00
3	Costo de muebles de oficina	\$ 3.108,78
4	Costo de implementos para el personal	\$ 495,00
5	Costo equipos contra incendios	\$ 25.000,00
6	Generador eléctrico (modelo S90HC6)	\$ 24.118,00
7	Publicidad	\$ 1.800,00
TOTAL USD DÓLARES		\$ 924.582,00

Fuente: El Autor

Gráfico 2: Costo total de la inversión



Fuente: El Autor

Como se puede observar en el gráfico 2 existe un costo de los equipos de \$ 208.620,00 uno de los valores más elevados, que cubre la línea de revisión de vehículo universal y

motocicletas, el costo es de todos los equipos para el centro de revisión técnica vehicular como se indica en la tabla 54 y 55.

4.2.3.2.4.1. Depreciación de los Equipos e Infraestructura

Datos de depreciación: Los equipos con un valor total de \$ 208.620,00 a los 10 años el 10% anual e infraestructura con un valor de \$ 588.000,00 a los 20 años el 5% anual, a continuación la descripción por años:

Tabla 59: Valor de la depreciación de los equipos e infraestructura

Nº	Año	Costo USD Equipos	Valor USD Depreciación Equipos	Costo USD Infraestructura	Valor USD Depreciación Infraestructura
0	2017	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
1	2018	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
2	2019	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
3	2020	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
4	2021	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
5	2022	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
6	2023	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
7	2024	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
8	2025	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
9	2026	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00
10	2027	\$ 208.620,00	\$ 20.862,00	\$ 588.000,00	\$ 29.400,00

Fuente: El Autor

4.2.3.3. Costo de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación implican el pago de los salarios al personal que trabajará en el centro de revisión, pagos de servicios básicos, mantenimiento de los equipos de revisión vehicular, impresión de los certificados y adhesivos para la revisión vehicular, gastos en publicidad.

4.2.3.3.1. Costo de Salarios del Personal del Centro de RTV

A continuación se muestra el salario mensual y anual del puesto de trabajo del personal administrativo y operativo del CRTV.

Tabla 60: Costo de salarios del personal administrativo y de producción del CRTV

Puesto	Sueldo Mensual	Aporte individual IESS 9.35%	Salario Liquidado	13er. Sueldo	14to Sueldo	Vacaciones	Aporte patronal IESS 11.15%	Fondo de Reserva	Número de Plazas	Costo Mensual Dólares	Costo Total Mensual Dólares	Costo Anual Dólares
Jefe Dep. CRTV	1.212.00	113.32	1098.68	101.00	50.00	50.50	135.14	101.00	1	1.649.64	1.649.64	19.795.68
Supervisor CRTV	1086.00	101.54	984.46	90.50	50.00	45.25	121.09	90.50	1	1.483.34	1.483.34	17.800.08
Técnico de Línea	986.00	92.19	893.81	82.17	50.00	41.08	109.94	82.17	3	1.351.36	4,054.08	48,648.96
TOTAL USD DÓLARES												86,244.72

Fuente: El Autor

4.2.3.3.2. Costo del Consumo de Energía Eléctrica

El consumo de energía eléctrica se detallará el valor por mes y anual de los equipos que formarán del CRTV, por concepto del cálculo los siguientes parámetros:

- Horas de trabajo: día 8 h, semana 40 h
- Costo del kilovatio hora: 1.6 centavos kwh
- 1 kw = 1000 watts.

Fórmula:

Energía = Potencia * Tiempo funcionamiento (equipo)

Costo = Energía *.Precio kilovatio hora (kwh)

A continuación se detallara el cálculo matemático básico del consumo de energía eléctrica de los equipos del CRTV.

1. Analizador de gases

Kw = 0.065

Energía consumida = P*T: E= 0.52 kw * 40 horas/semana

Energía consumida E= 20.8 kw.h/semana *4 semanas = 83.2 kwh mes

Costo consumo eléctrico: C mes = E*P kwh/mes

Costo consumo eléctrico C mes = 1.33 USD\$

Costo consumo eléctrico C anual = **15.96 USD\$**

2. Opacímetro

$$Kw = 0.13$$

$$\text{Energía consumida} = P \cdot T: E = 1.04 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$$

$$\text{Energía consumida } E = 41.6 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 166.4 \text{ kwh mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico: } C \text{ mes} = E \cdot P \text{ kwh/mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ mes} = 2.66 \text{ USD\$}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ anual} = \mathbf{31.92 \text{ USD\$}}$$

3. Banco de Suspensión

$$Kw = 2.2$$

$$\text{Energía consumida} = P \cdot T: E = 17.6 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$$

$$\text{Energía consumida } E = 704 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 2.816 \text{ kwh mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico: } C \text{ mes} = E \cdot P \text{ kwh/mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ mes} = 45.06 \text{ USD\$}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ anual} = \mathbf{540.72 \text{ USD\$}}$$

4. Frenometro Vehículos Liviano

$$Kw = 6$$

$$\text{Energía consumida} = P \cdot T: E = 48 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$$

$$\text{Energía consumida } E = 192 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 768 \text{ kwh mes}$$

Costo consumo eléctrico: $C_{\text{mes}} = E \cdot P \text{ kw.h/mes}$

Costo consumo eléctrico $C_{\text{mes}} = 12.29 \text{ USD\$}$

Costo consumo eléctrico $C_{\text{anual}} = \mathbf{147.48 \text{ USD\$}}$

5. Detector de Holguras

$K_w = 2.5$

Energía consumida = $P \cdot T$: $E = 20 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$

Energía consumida $E = 800 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 3.200 \text{ kwh mes}$

Costo consumo eléctrico: $C_{\text{mes}} = E \cdot P \text{ kw.h/mes}$

Costo consumo eléctrico $C_{\text{mes}} = 51.20 \text{ USD\$}$

Costo consumo eléctrico $C_{\text{anual}} = \mathbf{614.40 \text{ USD\$}}$

6. Frenómetro Vehículos Pesados

$K_w = 22$

Energía consumida = $P \cdot T$: $E = 176 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$

Energía consumida $E = 7040 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 28.160 \text{ kwh mes}$

Costo consumo eléctrico: $C_{\text{mes}} = E \cdot P \text{ kw.h/mes}$

Costo consumo eléctrico $C_{\text{mes}} = 450.56 \text{ USD\$}$

Costo consumo eléctrico $C_{\text{anual}} = \mathbf{5.406.72 \text{ USD\$}}$

7. Computadoras de operación

$$Kw = 0.125$$

$$\text{Energía consumida} = P \cdot T: E = 1 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$$

$$\text{Energía consumida } E = 40 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 160 \text{ kwh mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico: } C \text{ mes} = E \cdot P \text{ kw.h/mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ mes} = 2.56 \text{ USD\$}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ anual} = \mathbf{30.72 \text{ USD\$}}$$

8. Computador área administrativa

$$Kw = 0.30$$

$$\text{Energía consumida} = P \cdot T: E = 2.4 \text{ kw} \cdot 40 \text{ horas/semana}$$

$$\text{Energía consumida } E = 96 \text{ kw.h/semana} \cdot 4 \text{ semanas} = 384 \text{ kwh mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico: } C \text{ mes} = E \cdot P \text{ kw.h/mes}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ mes} = 6.14 \text{ USD\$}$$

$$\text{Costo consumo eléctrico } C \text{ anual} = \mathbf{73.68 \text{ USD\$}}$$

Tabla 61: Costo total de consumo eléctrico

Equipos	Costo mensual Por equipo USD \$ Dólares	Cantidad	Costo mensual total USD \$ Dólares	Costo anual Total USD \$ Dólares
Analizador de gases	1.33	1	1.33	15,96
Opacímetro	2.66	1	2.66	31.92
Banco de suspensión	45.06	1	45.06	540.72
Frenómetro Vehículos Livianos	12.29	2	24.58	294.96
Detector de Holguras	51.20	1	53.20	638,40
Frenómetro de motocicletas	450.56	1	450.56	5,406,72

Computadoras de operación	2.56	4	15.36	184.32
Computadoras de administración	6.14	2	12.28	147,36
TOTAL				7,260.36

Fuente: El Autor

4.2.3.3.3. Costo de Mantenimiento y Calibración

A continuación se indicará el valor total de mantenimiento y calibración anual para los quipos de la línea universal y el frenómetro para motocicletas incluye: IVA 14%, revisión general del estado actual de cada equipo, limpieza general de cada equipo, aspirado, engrase y lubricación, calibración equipos, mantenimiento preventivo equipos, insumo y mantenimiento para mantenimiento.

Tabla 62: Costo total de mantenimiento y calibración

Concepto	Costo anual total USD \$ Dólares
Mantenimiento preventivo de equipos	1,150.00
Calibración de los equipos	2,100.00
TOTAL	3,250.00

Fuente: (Leal Importaciones, 2017)

4.2.3.3.4. Gastos de Oficina

Gastos de oficina en el área administrativa.

Tabla 63: Gastos de oficina

Concepto	Costo anual USD \$ Dólares
Implementos de Oficina	321.50
Internet	360.00
Teléfono	540.00
Publicidad	1.500.00
Otros	600.00
TOTAL USD \$	\$ 3.321.50

Fuente: El Autor

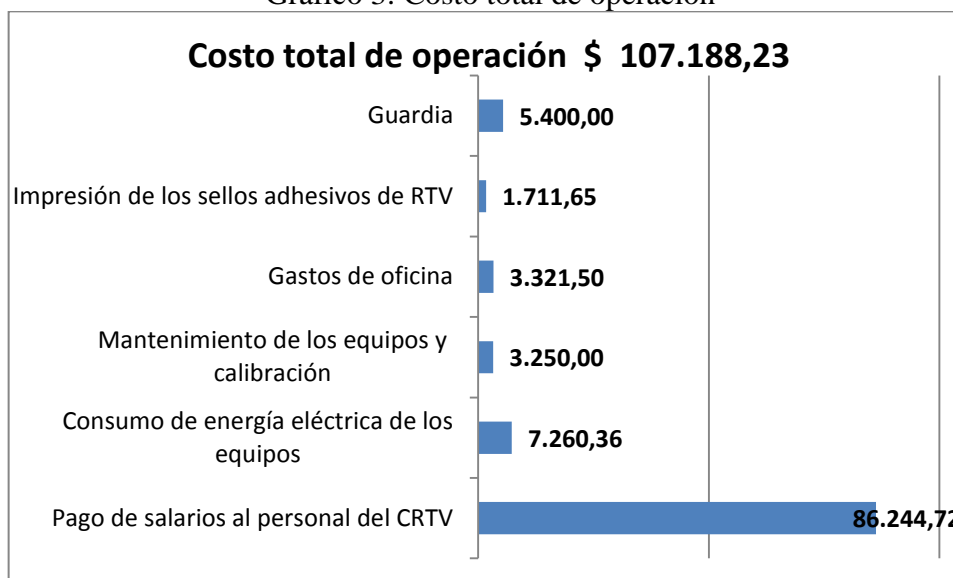
4.2.3.3.5. Costo total de Operación del CRTV

Tabla 64: Costo total de Operación

Nº	Descripción	Costo USD Dólares
1	Pago de salarios al personal del CRTV	\$ 86.244,72
2	Consumo de energía eléctrica de los equipos	\$ 7.260,36
3	Mantenimiento de los equipos y calibración	\$ 3.250,00
4	Gastos de oficina	\$ 3.321,50
5	Impresión de los sellos adhesivos de RTV	\$ 1.711,65
6	Guardia	\$ 5.400,00
TOTAL USD DÓLARES		\$ 107.188,23

Fuente: El Autor

Gráfico 3: Costo total de operación



Fuente: El Autor

En el gráfico 3 tenemos el total del costo de operación dando como uno de los mayores costos el pago al personal del CRTV como se indica a detalle en la tabla 60.

4.2.3.3.5.1. Costo total de Operación más la Inflación Anual

De acuerdo al INEC, para la inflación anual del Ecuador se toma como base el 2010 al 2016 para sacar un promedio de 3.48% valor de la inflación anual que se multiplicara por el costo total de operación, con la diferencia del precio de 0.15 \$ ctvs de los adhesivos de RTV, variarán de acuerdo al número de vehículos proyectados en la tabla 22.

Tabla 65: Costo total de Operación más la inflación anual

Nº	Año	Costo de los adhesivos	Costo de operación	Costo total de operación	Costo de inflación	Costo total de operación más la inflación
0	2017	\$ 1.711,65	\$ 105.476,58	\$ 107.188,23	3.728,62	\$ 110.916,85
1	2018	\$ 1.820,70	\$ 105.476,58	\$ 107.297,28	3.732,41	\$ 111.029,69
2	2019	\$ 1.929,90	\$ 105.476,58	\$ 107.406,48	3.736,21	\$ 111.142,69
3	2020	\$ 2.038,95	\$ 105.476,58	\$ 107.515,53	3.740,00	\$ 111.255,53
4	2021	\$ 2.148,15	\$ 105.476,58	\$ 107.624,73	3.743,80	\$ 111.368,53
5	2022	\$ 2.257,35	\$ 105.476,58	\$ 107.733,93	3.747,60	\$ 111.481,53
6	2023	\$ 2.366,40	\$ 105.476,58	\$ 107.842,98	3.751,40	\$ 111.594,38
7	2024	\$ 2.475,60	\$ 105.476,58	\$ 107.952,18	3.755,19	\$ 111.707,37
8	2025	\$ 2.584,65	\$ 105.476,58	\$ 108.061,23	3.758,99	\$ 111.820,22
9	2026	\$ 2.693,85	\$ 105.476,58	\$ 108.170,43	3.762,79	\$ 111.933,22
10	2027	\$ 2.803,05	\$ 105.476,58	\$ 108.279,63	3.766,58	\$ 112.046,21

Fuente: El Autor

4.2.3.4. Financiamiento

La construcción del centro y de su equipamiento es importante planificar y optar por un financiamiento de su totalidad a 5 años plazo con una tasa de interés de 9.33% anual para una inversión pública fijada por el Banco de Desarrollo del Ecuador en el año 2017.

Datos:

- Capital: \$ 924.582,00
- Tasa de interés: 9.33%
- Plazo: 5 años

Tabla 66: Financiamiento del proyecto

Años	Pago periodo \$	Pago de intereses \$	Amortización del principal \$	Amortización acumulada del principal \$	Capital pendiente \$
0					\$ 924.582,00
1	\$ 239.742,00	\$ 86.263,00	\$ 153.478,00	\$ 153.478,00	\$ 771.103,00
2	\$ 239.742,00	\$ 71.944,00	\$ 167.798,00	\$ 321.276,00	\$ 603.306,00

3	\$ 239.742,00	\$ 56.288,00	\$ 183.453,00	\$ 504.730,00	\$ 419.852,00
4	\$ 239.742,00	\$ 39.172,00	\$ 200.570,00	\$ 705.299,00	\$ 219.283,00
5	\$ 239.742,00	\$ 20.459,00	\$ 219.283,00	\$ 924.582,00	\$ 0,00

Fuente: El Autor

4.2.3.5. Flujo de Caja Proyectada a 10 años

El siguiente flujo de caja está proyectado a 10 años como base para la recuperación de la inversión, siendo el año 2017 el año cero

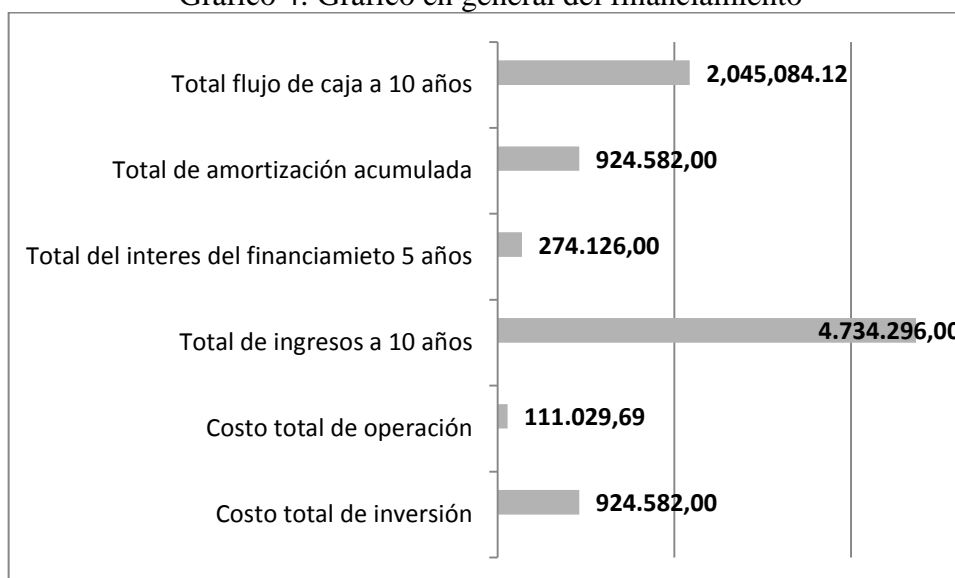
Tabla 67: Flujo de caja proyectada a 10 años

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
INGRESOS		\$ 353.209,00	\$ 380.836,00	\$ 409.151,50	\$ 438.224,00	\$ 468.022,50	\$ 498.520,00	\$ 529.776,00	\$ 561.738,00	\$ 594.437,50	\$ 627.877,00
COSTOS Y GASTOS											
Gastos de operación		\$ 111.029,69	\$ 111.142,69	\$ 111.255,53	\$ 111.368,53	\$ 111.481,53	\$ 111.594,38	\$ 111.707,37	\$ 111.820,22	\$ 111.933,22	\$ 112.046,21
Pago de interés		\$ 86.263,00	\$ 71.944,00	\$ 56.288,00	\$ 39.172,00	\$ 20.459,00					
Depreciación del equipo		\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00	\$ 20.862,00
Depreciación de la infraestructura		\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00	\$ 29.400,00
Total de gastos y costos		\$ 247.554,69	\$ 233.348,69	\$ 217.805,53	\$ 200.802,53	\$ 182.202,53	\$ 161.856,38	\$ 161.969,37	\$ 162.082,22	\$ 162.195,22	\$ 162.308,21
UTILIDAD		\$ 105.654,31	\$ 147.487,31	\$ 191.345,97	\$ 237.421,47	\$ 285.819,97	\$ 336.663,62	\$ 367.806,63	\$ 399.655,78	\$ 432.242,28	\$ 465.568,79
CAPITAL PAGADO		\$ 153.478,00	\$ 167.798,00	\$ 183.453,00	\$ 200.570,00	\$ 219.283,00					
Inversión inicial	\$ 924.582,00										
FLUJO DE CAJA	-\$ 924.582,00	-\$ 47.823,69	-\$ 20.310,69	\$ 7.892,97	\$ 36.851,47	\$ 66.536,97	\$ 336.663,62	\$ 367.806,63	\$ 399.655,78	\$ 432.242,28	\$ 465.568,79

Fuente: El Autor

El objeto del siguiente gráfico tiene como fin dar a conocer en forma resumida el total de cada uno de los pasos del financiamiento del proyecto, con valores calculados y demostrados anteriormente, valores que engloban el desarrollo del marco propósito de la investigación.

Grafico 4: Gráfico en general del financiamiento



Fuente: El Autor

4.2.3.6. Indicadores Financieros

A continuación se presentan algunos indicadores financieros, que proporcionan información sobre la capacidad que obtendrá el CRTV para cumplir con sus obligaciones.

4.2.3.6.1. Valor Actual Neto (VAN)

El resultado del VAN es positivo con un valor de \$ 63.496,45 dólares, indicando que el proyecto es rentable para la implementación del centro de revisión técnica vehicular. A continuación la formula y el cálculo con un interés al 9.33%.

$$VAN = \frac{B_j}{(1 + i)^n} + \dots - I. inicial$$

Cálculo:

$$VAN = \frac{-47.823,69}{(1 + 9.33\%)^1} + \frac{-20.310,69}{(1 + 9.33\%)^2} + \frac{7.892,97}{(1 + 9.33\%)^3} + \frac{36.851,47}{(1 + 9.33\%)^4} + \frac{66.536,97}{(1 + 9.33\%)^5} \\ + \frac{336.663,62}{(1 + 9.33\%)^6} + \frac{367.806,63}{(1 + 9.33\%)^7} + \frac{399.655,78}{(1 + 9.33\%)^8} + \frac{432.242,28}{(1 + 9.33\%)^9} \\ + \frac{465.568,79}{(1 + 9.33\%)^{10}} - 924.582,00$$

$$VAN = \$ 63.496,45$$

4.2.3.6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno TIR es el 10.25%, A continuación el cálculo de interpolación:

$$\frac{I\,VAN - I\,VAN}{VAN - VAN} = \frac{I\,VAN - TIR}{VAN - 0}$$

$$\frac{9.33 - 11}{63,496.45 - (-51,105.27)} = \frac{9.33 - TIR}{63,496.45 - 0}$$

$$\frac{(-1.67) * (63,496.45)}{114.601.72} = 9.33 - TIR$$

$$\frac{-114.601.72}{114.601.72} = 9.33 - TIR$$

$$TIR = \frac{106.039.07}{114.601.72} + 9.33$$

$$TIR = 10.25 \%$$

4.2.3.6.3. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

El período de recuperación de la inversión se calculó en base al flujo de caja de acuerdo a cada año, la recuperación será a los 6 años 8 meses.

Calculo:

INVERSION INICIAL (Iinv)	\$ 924.582,00
ULTIMO FLUJO CAJA (UFC)	\$ 399.655,78
POR RECUPERAR (PR): (Iinv-UFC)	-\$ 524.926,22
FORMULA: (PR)/ (UFC)	\$ -1,31
PRI AÑOS : -1. 31 + 8	6 años, 8 meses

4.2.3.6.4 Relación Beneficio Costo (B/C)

- FCN: \$ \$ 2.045.084,12
- Iinv: \$ 924.582,00

Calculo	Resultado
B/C= FCN/Iinv	2.21

4.2.3.7. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad me indicará los resultados obtenidos sin tomar en cuenta el costo del terreno lo cual se indicara el flujo de caja neto, VAN, TIR, y la relación costo beneficio para comparar con el análisis anterior donde está integrado el costo del terreno.

- Flujo de Caja

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
INGRESOS		\$ 353.209,00	\$ 380.836,00	\$ 409.151,50	\$ 438.224,00	\$ 468.022,50	\$ 498.520,00	\$ 529.776,00	\$ 561.738,00	\$ 594.437,50	\$ 627.877,00
Pago de interés		\$ 79.505	\$ 66.307	\$ 51.878	\$ 36.103	\$ 18.856					
Capital Pagado		\$ 141.453	\$ 154.651	\$ 169.080	\$ 184.855	\$ 202.102					
TOTAL DE GASTOS		\$ 382.249,69	\$ 382.362,69	\$ 382.475,53	\$ 382.588,53	\$ 382.701,53	\$ 161.856,38	\$ 161.969,37	\$ 162.082,22	\$ 162.195,22	\$ 162.308,21
FLUJO DE CAJA	-\$ 851.142,00	-\$ 29.040,69	-\$ 1.526,69	\$ 26.675,97	\$ 55.635,47	\$ 85.320,97	\$ 336.663,62	\$ 367.806,63	\$ 399.655,78	\$ 432.242,28	\$ 465.568,79

INTERES	9,33%	INVERSION INICIAL	-\$ 851.142,00	PRI	6 años 9 meses	B/C	2.51
VAN	\$ 191.508,87	ULTIMO FLUJO	\$ 399.655,78				
TIR	12,48%	POR RECUPERAR	-\$ 451.486,22				
		PR AÑOS	-1,129687687				

CONCLUSIONES

- 1.** El estudio técnico para la implementación de la RTV, determinó que para cumplir con la demanda estimada actual de vehículos matriculados en la ciudad de Guaranda, se necesita implementar una línea de revisión vehicular universal y un frenómetro para motocicletas.
- 2.** El tema de investigación se realizó en función de las normas y reglamentos ecuatorianos que indican claramente los parámetros de los equipos tecnológicos y elementos mínimos de seguridad para la RTV de los vehículos, por lo tanto será decisión del GADM-CG en implementar y poner en marcha el funcionamiento del centro de RTV de acuerdo a la investigación realizada.
- 3.** En el estudio se determinó el personal administrativo y operativo de acuerdo a la línea universal y su infraestructura que se estima implementar para el CRTV, en función de optimizar recursos para su inversión inicial.
- 4.** Los resultados obtenidos por los indicadores financieros planteados para determinar si es factible o no, en el marco propositivo de la investigación, de acuerdo a su costo de inversión inicial, nos dice que el proyecto tiene un flujo de caja neto con un VAN y TIR positivo, que permite la recuperación de la inversión, generando ganancias, siendo la relación beneficio costo el 2.21 de utilidad por cada dólar invertido, lo que nos indica que es rentable y auto sustentable la implementación del CRTV.

RECOMENDACIONES

1. Es importante para lograr la implementación de la RTV de acuerdo a las líneas planteadas en el estudio, que desarrolle la capacitación del personal para el manejo de los equipos tecnológicos y mecatrónicos, para evitar un contra tiempo en las líneas de revisión; además la administración o jefe del CRTV deberá elaborar descuentos del 20% a 30% del precio total de la revisión a los vehículos que no pasen la revisión en su próxima cita, ya sea para la línea de vehículos livianos o pesados debido a que existirá un 15% a 30% de los vehículos revisados por hora que volverán hacer la revisión en la sección más difícil, es decir la sección que tiene el opacímetro y analizador de gases.
2. El terreno para el centro de revisión técnica vehicular estará ubicado en la ciudad de Guaranda, se deberá tomar en cuenta las especificaciones y parámetros establecidos en la investigación, mismo que puede ser sujeto a cambios, dependiendo de la infraestructura con la que se cuente para la revisión vehicular y en las mejores condiciones para el personal de operación y servicio, además que el GADM-CG tiene los terrenos para la implementación del CRTV según su administración.
3. La inversión programada para el proyecto puede ser sujeta a ajustes entornó a su financiamiento, la misma que puede ser con capital propio directo del GADM-CG o un sistema de autorización, sea una concesionaria, a fin de que se cumplan los indicadores, con la finalidad de que el centro de RTV sea el pionero en la provincia, estimando una mancomunidad con los demás GADs de la región, se recomienda esta última para evitar los tramites burocráticos en la administración directa del GAD.
4. De acuerdo a los indicadores financieros planteados para analizar el marco propositivo, se determinó que el proyecto es factible y autosustentable, por lo que salvo mejor criterio será decisión de las autoridades gubernamentales del GAD-CG la implementación del CRTV con las disposiciones previstas en esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Paz A. (2004). *Manual del Automóvil*. Madrid: Dossat 200 SL.
- Bello M. (2011). *Circuitos de Fluidos, Suspencion y Direccion*. Madrid:Paraninfo.
- Agueda E. et al. (2012). *Sistemas de Transmision y Frenado*. 2ª ed. Madrid:Paraninfo.
- Agueda E. et al. (2010). *Elementos Amovible: Carroceria*. 5ª ed. Madrid:Paraninfo.
- Gómez T. et al. (2009). *Elementos Estructurales del Vehiculo*. 2ª ed. Madrid:Paraninfo.
- Salazar F. (2009). *Diseño y Planificación del Centro de Entrenamiento y Revisión Vehicular para la Carrera de Ingeniería Automotriz*. Latacunga:ESPE
- Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo. (2013). *Guia Metodologica Para el Cálculo de la Distribución de Recursos de la Competencia del Transito*. Quito.
- Villegas A. (2007). *Motores de Combustión Interna*. Cataluña:Montseny.
- Gallardo J. (2002). *Evaluación Económica y Financiera Proyectos y Portafolios de Inversión*. Mexico:Fithing.
- Lind D. (2004). *Estadistica para la Administracion y Economia*. Bogota: Alfaomega.
- Krautner E. (2009). *Modelos de Inspeccion Tecnica Vehicular. Seminario Internacional La Revision Tecnica Vehicular*. Madrid: Maha & Go Kg.
- Garcia E. (2015). *Planificación y Apertura de un Pequeño Comercio*. 2ª ed. Madrid: Paraninfo.
- Perez J. Carballo V. (1998). *Compitiendo para Crear Valor*. 2ª ed. Madrid: Esic
- Coss Bu R. (2005). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*. 2ª ed. Mexico: Limusa.
- Paz Renata. (2005). *Servicio al Cliente. La Comunicación y la Calidad del Servicio en la Atención al Cliente*. Madrid: Ideaspropias
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2006). *INEN 011 Reglamento Técnico Ecuatoriano Neumaticos*. Quito: INEN.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización.(2010). INEN 034 Reglamento Técnico Ecuatoriano *Elementos Minimos de Seguridad en Vehiculos Automotores*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2009). INEN 1155 Norma Técnica Ecuatoria *Vehiculos automotores. Dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). INEN 1669 Norma Técnica Ecuatoria. *Vidrios de Seguridad para Automotores. Requisitos*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996). INEN 2099 Norma Técnica Ecuatoria. *Neumaticos. Neumaticos para Vehiculos de Pasajeros.Requisitos*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2000). INEN 2202 Norma Técnica Ecuatoria. *Gestion Ambiental.Aire. Vehiculos Automotores. Determinacion de la Opacidad*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). INEN 2204 Norma Técnica Ecuatoria. *Gestion Ambiental. Aire. Vehiculos Automotores. Limites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Moviles Terrestres de Gasolina*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). INEN 2207 Norma Técnica Ecuatoria. *Gestion Ambiental Aire.Vehiculos Automotores. Limites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Moviles Terrestres de Diesel*. Quito: INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). INEN 2349 Norma Técnica Ecuatoria. *Revision Tectica Vehicular. Procedimientos*. Quito: INEN.
- Organización Internacional de Normalización. (2007). *Sistemas de Gestion de la Seguridad y Salud Ocupacional*. ISO 18001-2007. Madrid: OIN.
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistemas de Gestion Ambiental*. ISO 14001-2015. Ginebra: OIN.
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistemas de Gestion de la Calidad* . ISO 9001-2015. Ginebra: OIN.

- James C. et al. (2002). *Fundamentos de Administración Financiera*. 11ª ed. Mexico: Pearson Educación.
- Martin M. Diaz E. (2016). *Fundamentos de Dirección de Operaciones en Empresas de Servicios*. 2ª ed. Madrid: Esic
- Masalazar. (2012). Manual de Procedimientos para la RTV Automotores en las Estaciones de RTV. Quito.
- Gitman L. J. Joehnk M. D. (2005). *Fundamentos de inversión*. Madrid: Pearson Educación
- Leal Importaciones. (2017). *Proforma Lineas de Revisión Vehicular*. Quito: Leal I.
- Leal Importaciones. (2016). *Referencia de Construcción Centro de Revisión Vehicular*. Quito: Leal I.
- Consejo Nacional de Competencias, (2015). *Boletín de Prensa DCS-CNC-0017- 2015*. Quito. C.N.C.
- Loaiza, C. (2012). *Seguridad Activa y pasiva en un vehículo*. Recuperado el 01 de 08 de 2016, de <http://www.sura.com/blogs/autos/seguridad-activa-pasiva-vehiculo.aspx>
- Krautner E. (2009). *Seminario Internacional La Revision Tecnica Vehicular* . Recuperado el 16 de Noviembre de 2016, de http://www.imaginar.org/taller/rtv/pres/dia2/6_Edgar_Kraunter.pdf
- Empresa Maha. (2017). *Productos Alemanes*. Recuperado el 26 de 12 de 2016, de <http://www.maha.de/productos.htm>
- Agencia Nacional de Transito, A. (2016). *Reglamento de la Ley Organica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial* Recuperado el 16 de Noviembre de 2016, de <http://www.ant.gob.ec/>
- Aguilera, W. (2001). *Cambio Climático, Mitigación*. Recuperado de http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/spanish/pdf/wg3sum.pdf
- Agencia Metropolitana de Tránsito de Quito. (2016). *Revision Tecnica Vehicular* Recuperado el 07 de 12 de 2016, de <http://www.amt.gob.ec/index.php/servicios/revision-tecnica/revision-tecnica-vehicular.html>.

- Consejo Nacional de Competencias, (2015). *Asignacion de Modelos de Gestion de Transito, TTSV para los GAD Municipales y Mancomunidades*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2016, de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2015/12/metodologia-asignacion-modelos-de-gestion-ttsv.pdf>
C.N.C.
- Medellin, A. d. (2013). *Secretaria de Movilidad de Medellin* . Recuperado el 2016 de Noviembre de 2016, de <https://www.medellin.gov.co/movilidad/temas-de-interes/revision-tecnico-mecanica>

ANEXOS

A	Reglamento de la LOTTTSV. (www.usfq.edu.ec/sobre_la_usfq/servicios/autoclub/consultoria/Documents/reglamento_ley_de_transito.pdf .)
B	Manual de procedimientos para la RTV. (www.csv.go.cr/documents/10179/20401/MANUAL+DE+PROCEDIMIENTOS+PARA+LA+REVISI%C3%93N+T%C3%89CNICA+DE+VEHICULOS+AUTOMOTORES+EN+LAS+ESTACIONES+DE+RTV.pdf/7ee764f8-eb21-4eef-971a-db2a9549cbfe)
C	Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2202:2000 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diésel Mediante la Prueba Estática. Método de Aceleración Libre. (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido)
D	NTE INEN 2203:2000 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Contaminación de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima o Ralentí Prueba Estática. (Vehículos a Gasolina). (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido)
E	NTE INEN 2204:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina. (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido)
F	NTE INEN 2207:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diésel. (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido)
G	NTE INEN 2349:2003 Revisión Técnica Vehicular Procedimientos. (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/regulacion)
H	NTE INEN 034:2010 Elementos Mínimos de Seguridad en Vehículos Automotores. (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/seguridad)
I	NTE INEN-ISO 3779:2010 Vehículos Automotores. Número de Identificación del

	<p>Vehículo Contenido y Estructura.</p> <p>(http://www.ant.gob.ec/old/index.php/manuales-zimbra/doc_download/308-norma-tecnica-ecuatoriana-nte-inen-iso-37792000)</p>
J	<p>Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011:2006 Neumáticos.</p> <p>(http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/seguridad)</p>
K	<p>Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2096-1996 Neumáticos. Definiciones y clasificación.</p> <p>(http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/normas-y-reglamentos-inen/identificacion)</p>
L	<p>Sistema de Gestión de Calidad Norma Internacional ISO 9001:2015</p> <p>(http://www.nueva-iso-9001-2015.com/)</p>
M	<p>Sistema de Gestión Ambiental Norma Internacional ISO 14001:2015</p> <p>(http://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf)</p>
N	<p>Sistema de Gestión Seguridad y Salud Ocupacional Norma Internacional ISO 18001:2007</p> <p>(https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiCsqGAzsrSAhUF11QKHRorDqwQFggYMAA&url=https%3A%2F%2Fmanipulaciondealimentos.files.wordpress.com%2F2010%2F11%2Fohsas-18001-2007.pdf&usg=AFQjCNF4IU6hcPpfZipyWbx6OuNH9-2SUw)</p>
O	<p>Línea de Revisión Vehicular Universal para vehículos Livianos y Pesados.</p> <p>(Proforma líneas de revisión número 94)</p>
P	<p>Oferta Mantenimiento y Calibración Anual Equipos Línea Universal y frenómetro.</p> <p>(Proforma de mantenimiento y calibración número 102)</p>